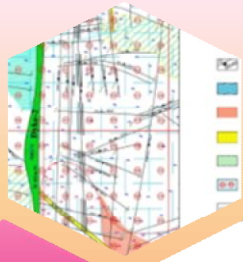
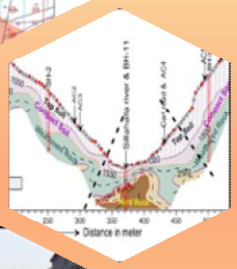
अभियंत्रण भू-विज्ञान



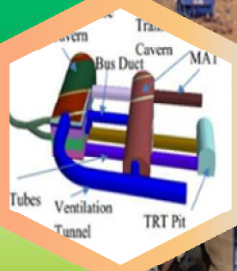
अभियंत्रण भू-भौतिकी



भू-प्रौद्योगिकी अभियांत्रिकी

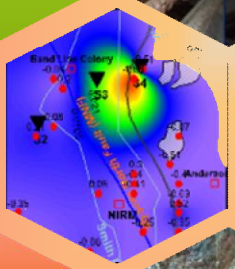
शिला विस्फोटन एवं उत्खनन अभियांत्रिकी

संख्यात्मक प्रतिरूपण



परीक्षण सेवा केंद्र

पर्यावरण व अन्वेषण भू-भौतिकी

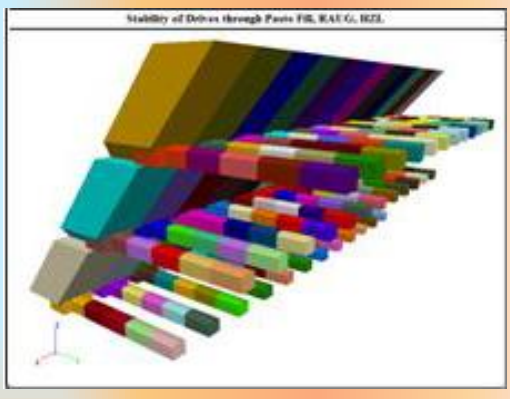


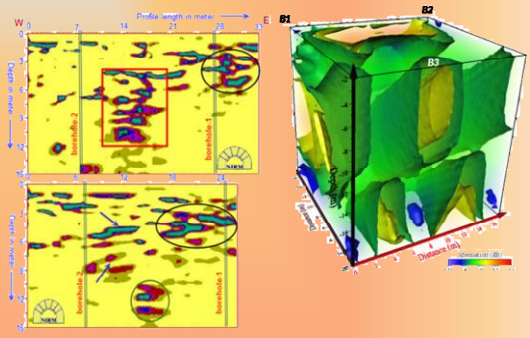
सूक्ष्म भूकंपीय एवं अभियंत्रण भूकंप विज्ञान

भू-यांत्रिकी एवं भू-नियंत्रण

NIRM

वार्षिक प्रतिवेदन 2017-18





राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

(खान मंत्रालय, भारत सरकार)
बाहरी रिंग रोड, ईश्वर नगर,
बनशंकरी द्वितीय चरण
बेंगलुरु – 560 070, कर्नाटक, भारत

आरवीएनएल के प्रशिक्षु अधिकारियों का सामूहिक तस्वीर

वार्षिक प्रतिवेदन
(2017-18)

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

(खान मंत्रालय, भारत सरकार)

मुख्य कार्यालय: बाहरी रिंग रोड, ईश्वर नगर
बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू– 560 070, कर्नाटक, भारत
दूरभाष: +91-80-26934400 to 26934415; फैक्स: +91-80-26934401
पंजीकृत कार्यालय: चैंपियन रीफ्स
कोलार गोल्ड फील्ड्स – 563 117, कर्नाटक, भारत
दूरभाष: +91 (8153) 275001; फैक्स: +91 (8153) 275002
वेब: www.nirm.in ई-मेल: dto@nirm.in

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

मुख्य कार्यालय:	**संपर्क**
बाहरी रिंग रोड, ईश्वर नगर बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू– 560 070, कर्नाटक, भारत	कार्यालय : +91 (80) 2693 4402-4415 **निदेशक** : +91 (80) 2693 4400 फैक्स : +91 (80) 2693 4401
पंजीकृत कार्यालय:	
चैंपियन रीफ्स कोलार गोल्ड फील्ड्स – 563 117, कर्नाटक, भारत	प्रभारी अधिकारी : +91 (8153) 275001 फैक्स : +91 (8153) 275002
वेब : https://www.nirm.in	**ई-मेल** : dto@nirm.in

प्रमुख संपर्क संख्या :

नाम	पदनाम/विभाग	**दूरभाष** (कार्यालय)	**दूरभाष (मोब.)**
प्रशासन			
डॉ एच एस वेंकटेश	**निदेशक**	+91-80-26934400	9845176287
डॉ. संदीप नेल्लियट	**प्रशासन नियंत्रक**	+91-80-26934403	9448402600
श्री एस. रवि	**क्रय व भण्डार अधिकारी**	+91-80-26934404	9448141794
- रिक्त -	**प्रशासनिक अधिकारी**	+91-80-26934405	---
श्रीमती उमा एचआर	**वित्त और लेखा अधिकारी**	+91-80-26934406	---
श्री एन जोतियप्पा	**निदेशक का व्यैक्तिक सहायक**	+91-80-26934402	---
वैज्ञानिक विभागों के प्रमुख			
डॉ. एच. एस. वेंकटेश	**उत्खनन अभियांत्रिकी**	+91-80-26934409	9845176287
श्री. शिवकुमार चेरूकुरी	**अभियंत्रण भूकंप विज्ञान**	+91- 80-26934412	9845041866
श्री ए. राजन बाबू	**परीक्षण सेवा केंद्र**	+91-8153-275001	9845188807
डॉ. प्रकाश चन्द्र झा	**अभियंत्रण भू-भौतिकी**	+91-80-26934407	9448044647
डॉ. श्रीपाद आर. नाय्क	**संख्यात्मक प्रतिरूपण**	+91-80-26934408	9449225973
डॉ. डी. एस. सुब्रमन्यम	**भू-प्रौद्योगिकी अभियांत्रिकी**	+91- 80-26934415	9448402572
डॉ. वी. आर. बालासुब्रमन्यम	**पर्यावरण एवं अन्वेषण भू-भौतिकी**	+91-80-26934410	9448713920
डॉ अजय कुमार नैथानी	**अभियंत्रण भू-विज्ञान**	+91-80-26934411	9412114842
श्री ए. राजन बाबू	**भू-यांत्रिकी एवं भू-नियंत्रण**	+91-8153-275001	9845188807
डॉ. श्रीपाद आर. नाय्क	**परियोजना निगरानी प्रकोष्ठ**	+91-80-26934413	9449225973

संपादकीय समिति **(हिंदी संस्करण)**	:	**डॉ. पी. सी. झा** **डॉ. श्रीपाद आर. नाय्क**
प्रकाशक	:	**राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान**
मुद्रण स्थान	:	**बेंगलूरू** – 560 070

विवरणिका

	Page No.
• विषय-सूची	03
• निदेशक का प्रतिवेदन	04
1. खनन क्षेत्र	07
2. विद्युत क्षेत्र	12
3. बुनियादी ढांचा क्षेत्र	21
4. परीक्षण सेवाऐं	28
5. विविध क्षेत्र	35
6. मानव संसाधन विकास	38
• वार्षिक लेखा	41-49
• परिशिष्ठ	51-65
1. संगठन संचित्र	51
2. सामान्य निकाय के सदस्यगण	52
3. शासी निकाय के सदस्यगण	53
4. समीक्षा समिती के सदस्यगण	54
5. सहायक संगठन व प्रमुख ग्राहक	55
6. पूर्ण परियोजनाओं की सूची	58
7. प्रकाशनों की सूची	62
8. संस्थान के कर्मचारीगण	65

निदेशक का प्रतिवेदन
(2017-18)

मुझे वर्ष 2017-18 के लिए रा.शि.या.सं की वार्षिक रिपोर्ट पेश करने में प्रसन्नता हो रही है। जैसा कि आप जानते हैं, यह संस्थान व्यवहारिक अनुसंधान करता है। यह संस्थान खनन उद्योग और प्रमुख सिविल इंजीनियरिंग परियोजनाओं (बिजली और बुनियादी ढांचे) के लिए (सरकार और उद्योग जगत द्वारा प्रायोजित) अपने अनुसंधान एवं विकास कार्यों द्वारा समर्थन और विशेषज्ञता प्रदान करता है। इन गतिविधियों को जारी रखते हुए यह संस्थान 2017-18 के दौरान 60 से अधिक परियोजनाओं से जुड़ा था। ये परियोजनाएं चार प्रमुख क्षेत्रों में फैली हुई थीं :

- खनन क्षेत्र
- विद्युत क्षेत्र
- बुनियादी ढांचा क्षेत्र
- विविध उद्योग क्षेत्र

उनके अलावा, इन क्षेत्रों के लिए सामग्री और रॉक नमूनों की प्रयोगशाला और इन-सीटू परीक्षण सेवाऐं भी प्रदान किए गए थे।

प्रमुख उपलब्धियां

वर्ष 2017-18 के दौरान, रा.शि.या.सं ने 50 प्रायोजित परियोजनाएं पूरी कीं, और लगभग 17 अन्य परियोजनाओं पर काम जारी रहा है। इस साल हमारे वैज्ञानिकों ने अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं / राष्ट्रीय पत्रिकाओं / सम्मेलनों में 38 तकनीकी पत्र प्रकाशित किए हैं। इस वर्ष के दौरान, रा.शि.या.सं को खान मंत्रालय से गैर-योजना अनुदान सहायता के मद में 636 लाख रुपये प्राप्त हुए, इसके अलावा संस्थान ने पूर्ण परियोजनाओं से 1312 लाख रुपये के नकद प्रवाह के साथ 640 लाख रुपये का आंतरिक राजस्व उत्पन्न किया।

सूचना प्रसार और कौशल विकास अभियान के तहत रा.शि.या.सं ने वर्ष 2017-18 के दौरान दो प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किए – पहला रेल विकास निगम लिमिटेड के इंजीनियरों के लिए और दूसरा मुंबई रेल विकास निगम लिमिटेड के अधिकारियों के लिए। वर्ष 2017-18 के दौरान अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों की मुख्य विशेषताएं नीचे उल्लिखित हैं।

खनन क्षेत्र

रा.शि.या.सं ने कठिन भूगर्भीय स्थितियों के तहत कोयले, धातु और ओपनकास्ट खानों के लिए सुरक्षित और किफ़ायती प्रथाओं के विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। वर्ष 2017-18 के दौरान, 12 खनन परियोजनाओं के लिए जांच की गई जिसमें धातु और कोयला खानों के लिए तीन एस एंड टी परियोजनाएं, एचजेडएल खानों के लिए दो मॉडलिंग परियोजनाएं और एमओआईएल के लिए खनन विधियों से संबंधित तीन परियोजनाएं शामिल थीं। इसके अलावा चार ओपनकास्ट खानों / खदानों के लिए ढलान स्थिरता अध्ययन किए गए थे।

काम के प्रमुख क्षेत्रों में सतही सर्वेक्षण द्वारा धँसान-उन्मुख क्षेत्र के पहचान के लिए एक विश्वसनीय भूभौतिकीय विधि स्थापित करना; केजीएफ में बीजीएमएल खानों के अवशि खनन-प्रेरित-भूकंप से संबंधित खतरे का वि `षण करना; एससीसीएल के भावी खनन गतिविधि के लिए छत-धँसान संबंधित खतरे के निराकरण निमित्त 600 मीटर की गहराई तक यथा-स्थान दबाव का निर्धारण करना शामिल है । इन सभी परियोजनाओं को एस एंड टी कार्यक्रम के तहत प्रायोजित किया गया था।

मुनार, चिकला और बालाघाट खानों के लिए महत्वपूर्ण स्थितियों के तहत उप-स्तरीय स्टोप के लिए खनन विधियां तैयार की गईं। यूसीआईएल की थुमलपल्ली खानों में बाधा स्तंभों के लिए स्थिरता अध्ययन संख्यात्मक मॉडल द्वारा किया गया तथा अनुभवजन्य डेटा, संख्यात्मक मॉडलिंग द्वारा बलिया खानों (एचजेडएल) में रिब और ताज खंभे के

सुरक्षित निष्कर्षण के लिए डिजाइन तथा पेस्ट भरने और ड्राइविंग के बाद अवशेष अयस्क का खनन के लिए संख्यात्मक मॉडलिंग द्वारा रामपूरा-अगूचा खानों (एचजेडएल) के लिए अध्ययन किया गया ।

कालीयापानी क्रोमाइट खानों (ओडिशा) और कृष्णा लाइमस्टोन खान (तमिलनाडु) के लिए पिट ढलान स्थिरता अध्ययन किया गया, स्थिर ढलान के लिए बेंच डिजाइन की जांच ग्रेनाइट क्वायरी (तमिलनाडु) और सीजीपी लौह अयस्क खानों (गोवा) के लिए की गई।

विद्युत क्षेत्र

रा.शि.या.सं ने बिजली क्षेत्र के विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। वर्ष 2017-18 के दौरान बिजली क्षेत्र की 21 परियोजनाओं के लिए जांच की गई जिसमें परमाणु ऊर्जा से आठ, जल-विद्युत से बारह और ताप-विद्युत से एक शामिल है।

आंध्र प्रदेश में तीन आगामी परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के लिए स्थल-विशेषता के लिए भूकम्पीय-विवर्तन अध्ययन; जैतापुर एनपीपी के लिए लीनीयामैंट मानचित्रण और कुंडनकुलम एनपीपी स्थल पर संदिग्ध भू-तापीय गतिविधियों की जांच सफलतापूर्वक पूरी की गई। कुंडनकुलम एनपीपी के विस्तार चरण के लिए नियंत्रित विस्फोट के लिए मार्गदर्शन जारी रखा है। इसके अलावा, रावतभाटा साइट पर नियंत्रित-विस्फोट और तालाब फर्श के नींव तथा आरएपीपी के प्राकृतिक ड्राफ्ट कूलिंग टावर्स के पंप हाउस के लिए भूगर्भीय मानचित्रण भी सफलतापूर्वक पूरा किया गया। हरियाणा में जीएचएवी परियोजना के लिए एक नकली स्थल पर इंजीनियर नींव डिजाइन के लिए क्रॉस-होल परीक्षण किया गया।

रा.शि.या.सं तापोवन-विष्णुगढ़ जल-विद्युत परियोजना (उत्तराखंड) और ताला जल-विद्युत परियोजना (भूटान) के आसपास के इलाकों की स्थिरता की सूक्ष्म भूकंपीय निगरानी जारी रखा है। एमएचपीए, पीएचपीए, टीएचपीए (भूटान में सभी) एसएसएनएनएल, एसजेवीएनएल और एनजेपीसी की विभिन्न जल विद्युत परियोजनाओं के गुफाओं और संरचनाओं की स्थिरता के लिए इंस्ट्रुमेंटेशन डेटा वि`षण किया गया। पीएचपीए-1 और पीएचपीए-2 परियोजनाओं के विभिन्न खुदाई के लिए नियंत्रित विस्फोट के लिए मार्गदर्शन जारी रखा है। एमएचपीए शाफ्ट के तितली वाल्व चैम्बर के साथ-साथ एसजेवीएनएल के नैतवार-मोरी परियोजना के शाफ्ट और पावर हाउस के लिए स्थिरता और समर्थन डिजाइन के लिए संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययन पूरा किया गया। भूटान में पीएचपीए-2 परियोजना के पॉटहेड यार्ड के लिए प्लेट लोड और फुट लोड परीक्षणों द्वारा सुरक्षित असर क्षमता का निर्धारण किया गया। टैंगेडको के सिलाहल्ला जल विद्युत परियोजना के लिए दो वैकल्पिक बांध अक्षों में से एक को निर्धारण करने के लिए स्थल-परीक्षण भूगर्भीय विधि द्वारा किया गया। ओडिशा में दारलीपाली सुपर थर्मल पावर प्रोजेक्ट के लिए नियंत्रित विस्फोट के लिए मार्गदर्शन जारी है।

बुनियादी ढांचा क्षेत्र

वर्ष 2017-18 के दौरान 14 बुनियादी ढांचा क्षेत्र परियोजनाओं के लिए जांच की गई जिसमें सिंचाई परियोजनाओं में से आठ, समुद्री परियोजनाओं में से दो और आवास, सड़क, मेट्रो और पेयजल के लिए प्रत्येक में से एक शामिल है। संस्थान सिंचाई परियोजनाओं, समुद्री परियोजनाओं, आवास, सड़क, मेट्रो और पेयजल परियोजनाओं से संबंधित विभिन्न बुनियादी ढांचागत परियोजनाओं से संबंधित जटिल स्थल-जांच समस्याओं का समाधान करने में शामिल था।

इस वर्ष के दौरान, रा.शि.या.सं ने तेलंगाना राज्य में प्रमुख लिफ्ट सिंचाई योजना की व्यापक जांच जारी रखी। कलेश्वरम (केएलआईएस) परियोजना के पैकेज 6, 10 और 12 के लिए विस्तृत भूगर्भीय मानचित्रण किया गया । इसके अलावा, पीआरएलआईएस लिफ्ट-द्वितीय और त्रितिय के साथ-साथ पैकेज -16 के लिए इन-सीटू तनाव निर्धारण किया गया। पंप हाउस और केएलआईएस परियोजना (पैकेज -11) के सर्ज-पूल गुफाओं के लिए त्रि-आयामी संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययन और इंस्ट्रुमेंटेशन डेटा वि`षण किया गया। एमजीकेएलआईएस परियोजना के विभिन्न घटकों के लिए विस्फोट कंपन अध्ययन किए गए।

दो महत्वपूर्ण समुद्री परियोजनाएं यथा ओडिशा में गोपालपुर बंदरगाह और आंध्र प्रदेश में वर्षा परियोजना जहां ब्रेकवॉटर निर्माण की योजना बनाई गई है, के लिए कवच चट्टानों के निष्कर्षण को अधिकतम करने के लिए नियंत्रित विस्फोट के लिए मार्गदर्शन प्रदान किया गया।

नागपुर में विरासत-प्राप्त अंबाज़ी बांध को एनएमआरसीएल मेट्रो रेल नेटवर्क द्वारा लिए कंपन-प्रेरित-अस्थिरता का अध्ययन, बैंगलोर में प्रति ित टाटा प्रोमॉन्ट हाउसिंग सोसाइटी में पहुंच-सड़क के पतन के संभावित कारण के तहत उप-सतह जल प्रवाह पथ का मानचित्रण भूगर्भीय तरीकों से किया गया, बांध की नींव के लिए भूगर्भीय मानचित्रण किया गया, तथा पीने के पानी की सुविधा (बीडब्ल्यूटी पर) के लिए रॉक तथा रॉक-कंक्रीट इंटरफ़ेस की शक्ति के लिए इन-सीटू भू-तकनीकी परीक्षण किए गए। खापोली और सिंगद के बीच मुंबई-पुणे एक्सप्रेसवे के अवशेष हिस्से के लिए नियंत्रित विस्फोटक उत्खनन के लिए व्यवहार्यता अध्ययन भी किये गए।

विविध उद्योग क्षेत्र

खनन, विद्युत और मूलभूत-ढांचागत प्रमुख कार्यक्षेत्रों के अलावा, संस्थान वाडनगर (गुजरात) में एएसआई के भविष्य के अन्वेषण कार्यों के लिए भूगर्भीय विधि (जीपीआर का उपयोग करके) द्वारा जांच, कर्नाटक में विरासत-प्राप्त बाहुबली प्रतिमा को महा-मस्ताभिसेक पर्व के दौरान लिफ्टों की प्रस्तावित स्थापना के कारण कंपन और अन्य प्रेरित-क्षति का सुरक्षा आकलन और आंध्र प्रदेश में चक्रवात एवं बाढ़ के बाद के बाद क्षतिग्रस्त विरासत-प्राप्त बेल्म गुफाओं (प्राकृतिक) के संरक्षण उपायों के लिए सुझाव के साथ नुकसान का वि `षण कार्य में शामिल था । सार्वजनिक हित के ऐसे कार्यों में शामिल होने से संस्थान को बड़ी प्रति ा मिलती है।

परीक्षण सेवाएं

इस संस्थान के पास एक मान्यता प्राप्त परीक्षण प्रयोगशाला है, इस संस्थान ने एससीसीएल, सेल, एचजेडएल, एचसीएल, एचजीएमएल और नाल्को की खानों में खनन घटकों के इन-सीटू परीक्षण किए हैं। उनके अलावा, विभिन्न खनन घटकों के इन-सीटू परीक्षण मैसर्स शाफ्ट सिंकर्स और अन्य सेवा-प्रदाताओं के लिए किया गया था। ओएनजीसी, वर्षा परियोजना और अन्य खनन कंपनियों के लिए विभिन्न भौतिक-यांत्रिक गुणों के लिए रस्सियों, सामग्री और चट्टान के नमूने के प्रयोगशाला परीक्षण भी किए गए थे।

आभार

विभिन्न क्षेत्रों में वर्णित उपरोक्त संक्षिप्त गतिविधियाँ संस्थान के स्व-स्थायित्व एवं क्वांटम विकास के संकल्प-दृष्टि को दर्शाता है। विभिन्न प्रायोजित परियोजनाओं को सौंपकर हमारी सेवाओं में विश्वास व्यक्त करने के लिए मैं विभिन्न प्रायोजन एजेंसियों और उद्योगों का वास्तव में आभारी हूं।

उद्योग जगत के लिए हमारे सेवा उद्देश्यों के साथ आगे बढ़ने के लिए समर्थन और प्रोत्साहन के लिए मैं संस्थान के शासी निकाय और सामान्य निकाय के अध्यक्ष और सदस्यों का धन्यवाद ज्ञापन करता हूं । खान मंत्रालय, भारत सरकार से प्राप्त उदार सहायता और पीअर समीक्षा समिति की प्रेरणा और मार्गदर्शन ने हमें इस वर्ष के दौरान विकास को आगे बढ़ाने में मदद की है।

इस संस्थान के वैज्ञानिक और कर्मचारी समय पर परियोजनाओं को निष्पादित करने और सख्त गुणवत्ता नियंत्रण में सबसे आगे हैं। उनके द्वारा किए गए प्रशंसनीय काम को मैं सहर्ष अभिलेखित करता हूं। सहायक उद्योगों और प्रायोजक एजेंसियों के साथ हमारी बातचीत जारी रखेंगे ताकि उनके आर एंड डी आवश्यकताओं को पूरा करके शिला यांत्रिकी के क्षेत्र में वैश्विक अनुसंधान एवं विकास इकाई बनने के हमारे लक्ष्य को प्राप्त कर सकें।

* * *

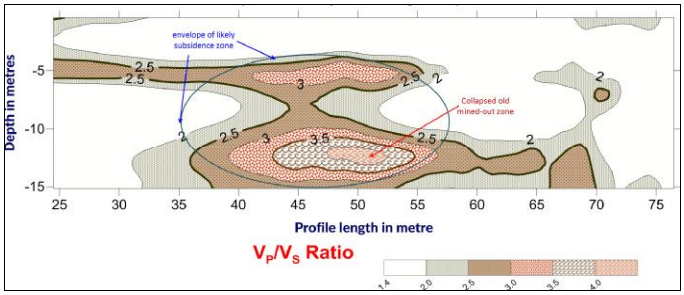
1. खनन क्षेत्र

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान खनन उद्योग (सतह और भूमिगत), बिजली उद्योग (जल विद्युत, थर्मल और परमाणु) और बुनियादी ढांचा परियोजनाओं (रेल, सड़क, मेट्रो, सिंचाई, समुद्री, शहरी निर्माण इत्यादि) के लिए आर एंड डी समर्थन और विशेषज्ञता प्रदान करता है। यह संस्थान शिला इंजीनियरिंग और शिला यांत्रिकी के क्षेत्र में विभिन्न प्रकार के जांच करता है।

इस संस्थान की गतिविधियों के प्रमुख क्षेत्रों में संख्यात्मक मॉडलिंग, खुदाई इंजीनियरिंग, नियंत्रित विस्फोट, भूकंप विज्ञान, ढलान स्थिरता, साइट विशेषता (भूवैज्ञानिक, भौगोलिक और भू-तकनीकी जांच सहित), रॉक नमूनों, तार रस्सियों और अन्य खनन सहायक उपकरण और एनडीटी परीक्षण के प्रयोगशाला परीक्षण शामिल हैं (लैब और इन-सीटू दोनों में)।

इस वर्ष के दौरान, खनन क्षेत्र में 12 परियोजनाएं शुरू की गईं। उनमें से दो कोयले की खानों से, सात धातु खानों से और तीन खुली खानों (ग्रेनाइट, चूना पत्थर और लौह अयस्क) से थे। उनमें से छह के लिए जांच पूरी की गई और अंतिम रिपोर्ट जमा की गई, चार अन्य के लिए जांच रिपोर्ट जारी किए जा रहे हैं। शेष दो के लिए या तो डेटा प्रोसेसिंग प्रगति पर है या अंतरिम रिपोर्ट जमा की गई है।

» एक एस एंड टी परियोजना के तहत ईसीएल के पुराने कोयला खनन क्षेत्रों में जांच की गई थी। परियोजना का शीर्षक "सबसिडेंस प्रोन जोन के मैपिंग के लिए संभावित व्यवहार्य सतह भूगर्भीय तकनीक का विकास" था। मल्टीचैनल भूतल लहरों (एमएएसडब्लू) और भूकंपीय अपवर्तन तकनीक का उपयोग करके भूगर्भीय सर्वेक्षण का वि`षण जमैडोबा क्षेत्र के तहत जॉबग्राम में एक सबसिडेंस प्रवृत्त क्षेत्र में किए गए थे।



गहराई और वी$_{पी}$/वी$_{एस}$ के रेखाचित्र में संभावित सब्सिडेंस जोन के आसपास असंगत पैटर्न (स्वरूप) का गठन

गहराई और वी$_{पी}$/वी$_{एस}$ के साथ एक समोच्च रेखाचित्र बनाई गई थी। पुराने खनन क्षेत्र में वी$_{पी}$/वी$_{एस}$ के असामान्य उच्च अनुपात में आने वाले घटकों की उपस्थिति की पुष्टि हुई। सर्वेक्षण के समय सबसिडेंस जोन का केन्द्र 5-7 मीटर गहराई पर था। उम्मीद के अनुसार एक महीने के भीतर पूरे क्षेत्र में सबसिडेंस देखी गई जिसके केन्द्र में 3 मीटर की धँसान थी।

» एक और एस एंड टी परियोजना में, एससीसीएल क्षेत्र में कोयला संसाधनों के गहरे क्षितिज में क्षैतिज तनाव क्षेत्र का आकलन करने की जांच की गई। इस जांच का उद्देश्य छत के खतरे के नक्शे का विकास था। भारत में 600 मीटर की गहराई में ऐसा पहला इन-सीटू तनाव माप था। इस अध्ययन के परिणाम नए खनन शासन में सुरक्षित खनन प्रथाओं को तैयार करने में उपयोगी होंगे। अखबारों और स्थानीय टीवी में इस प्रयोग की व्यापक रूप से रिपोर्ट की गई थी। डेटा वि`षण और मसौदा रिपोर्ट की तैयारी प्रगति पर है।

SCCL goes for latest technology

Uses tech imported from Australia and Germany to exploit coal reserves

SANTHOSH PADALA

The Singareni Collieries Company Limited (SCCL) is using modern technology imported from Australia and Germany countries to exploit coal reserves in a cost-effective and safe manner, for the first time in the country. It is taking assistance from scientists of National Institute of Rock Mechanics, Bengaluru.

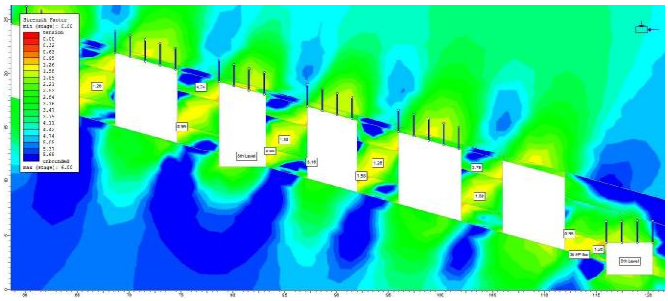
Dr DS Subramanyam, scientist and the head of Geotechnical Engineering Department of the NIRM, told 'Telangana Today' that the foreign technology was being used for quarrying coal in Srirampur and Mandamarri areas by drilling the earth 600m deep

palli village and around RK-7 and 7A underground mines. The recommendations and findings of the investigations would help the SCCL in quarrying the maximum quantity of coal and in reducing the expenditure involved in mining. Ultimately, the State-owned coal producer would be able

संस्थान के कार्य के संबंध में समाचार पत्र डेक्कन क्रॉनिकल में शामिल लेख

» मुनसर, चिकला और एमओआईएल के बालाघाट खानों में उप-स्तर के स्टॉपिंग के डिजाइन और खानों को वापस भरने के स्थिरता को अनुभवजन्य और संख्यात्मक मॉडलिंग दोनों द्वारा अनुकूलित करने के लिए किया गया था। बालाघाट खानों में,)ए (खंभे पोस्ट करने के लिए इन-सिटू रिब स्तंभ के रूपांतरण की व्यवहार्यता, (बी (पोस्ट खंभे के आयामों और अलग-अलग चौड़ाई के पोस्ट खंभे की नियुक्ति का निर्णय लेना; और)सी (केबल बोल्ट और छत बोल्ट की नियुक्ति के लिए अतिरिक्त अध्ययन किया गया था । रॉक नमूनों का भौतिक-यांत्रिक, भू-यांत्रिक गुणों का परीक्षण और आरएमआर /बार्टन के क्यू-वैल्यू के अनुभवजन्य अध्ययन के लिए किया गया था। चिकला खानों के लिए अनुभवजन्य अध्ययन और उपकरण डेटा वि `षण के आधार पर, सिफारिशें की गईं जिसके बाद स्टोप को 270-एम एल से 12मीटर तक खनन किया गया था। शेष उत्खनन 1- 2वर्षों में पूरा होने की उम्मीद है। अन्य खानों के लिए आगे की जांच प्रगति पर है।

» यूसीआईएल के तुमालापल्ली यूरेनियम खान में मुख्य वापसी वायुमार्गों और मुख्य गिरावट स्थान के निकट बाधा स्तंभों की लंबी अवधि की स्थिरता के लिए किया गया था। प्रयोगशाला में इन चट्टानों के भौतिक-यांत्रिक गुणों को निर्धारित करने के लिए प्रतितात्मक रॉक ब्लॉक भूमिगत क्षेत्र से एकत्र किए गए थे। खानों के परीक्षण परिणामों और अन्य इनपुट डेटा के आधार पर,संख्यात्मक मॉडलिंग का उपयोग करके दबाव वि `षण



एफडब्लू, पार्टिंग और एचडब्ल्यू लोड खनन के बाद तथा बैकफिलिंग के बिना खंभे के चारों ओर एफओएस का परिमाण

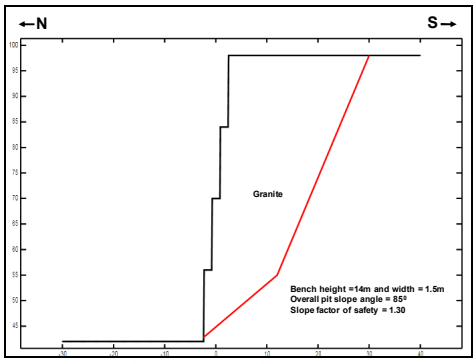
(1) सुरक्षा और निष्कर्षण अनुपात के कारक के लिए मौजूदा स्तंभ आकार की समीक्षा करने के लिए,

(2) गठित खंभे की स्थिरता का मूल्यांकन करने के लिए तथा

(3) अवशेष स्तंभों और बैकफिलिंग के बिना और बिना कमरों की स्थिरता का मूल्यांकन किया गया।

खान प्रबंधन में विभिन्न सिफारिशों का विवरण देने वाली एक अंतरिम रिपोर्ट प्रस्तुत की गई थी।

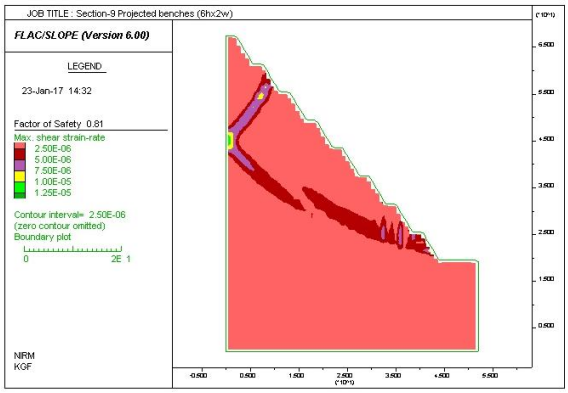
» विभिन्न खदानों पर ढलान स्थिरता अध्ययन के लिए तीन मामले की विशिष्ट जांच की गई। पहले मामले में, नागुरुर गांव, करूर (टीएन) में जीवी ग्रेनाइट्स खदान की अंतिम पिट ढलान स्थिरता के बेंच पैरामीटर और डिजाइन को अनुकूलित करने के लिए जांच की गई थी। इस समय निष्कर्षण लगभग 20 मीटर की गहराई पर किया जा रहा है लेकिन खनन का पट्टा 56 मीटर गहराई तक है। 56 मीटर गहराई तक खदान के भविष्य के कार्यकलापों के लिए बेंच पैरामीटर और अंतिम पिट ढलान स्थिरता के डिजाइन को अनुकूलित करने की योजना की आवश्यकता है। विस्तृत जांच के बाद, बेंच पैरामीटर और अंतिम ढलान स्थिरता के लिए सिफारिशों को अंतिम रिपोर्ट में शामिल करके खदान मालिक को सौंप दी गई थी।



GALENA मॉडल परिणामों के आधार पर जीवी ग्रेनाइट खदान के लिए सुझाए गए ढलान स्थिरता मॉडल

दूसरा मामला अध्ययन दक्षिण गोवा में सिगाओ में फॉमेन्टो इंडस्ट्रियल प्राइवेट लिमिटेड के कोपिला गायकम पॉल आयरन अयस्क खान के लिए किया गया था। इस क्षेत्र में एक बड़ी विस्तृत पहाड़ी है, जो लगभग उत्तर-पश्चिम दक्षिण-पूर्व दिशा में शीर्ष पर समतल है।

पहाड़ी धीरे-धीरे उत्तर और पश्चिम की तरफ ढलान होती है जिसके परिणामस्वरूप पश्चिमी किनारे पर सीमा के निकट एक घाटी का निर्माण होता है। सेसागोआ खान के साथ खान की आम सीमा है। अन्य खदान के साथ आम सीमा की ओर खनिज संसाधनों को अनुकूलित करने के लिए खान प्रबंधन को बेंच पैरामीटर और खान के अंतिम ढलान कोण के इष्टतम डिजाइन की आवश्यकता हुई।तदनुसार, इस खान में भू-तकनीकी अध्ययन किए गए। भू-तकनीकी मानकों तथा संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययनों के आधार पर अंतिम रिपोर्ट में बेंच पैरामीटर और परम ढलान कोण के इष्टतम डिजाइन के लिए सिफारिशें प्रस्तुत की गईं।



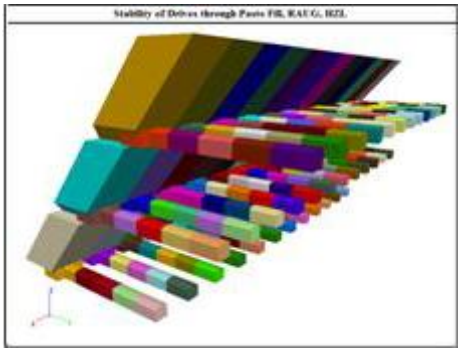
संख्यात्मक मॉडलिंग परिणामों के आधार पर ढलान स्थिरता के लिए सुझाए गए दो विकल्पों में से एक 2)मीटर X 6 मीटर बेंच(

तीसरे मामले का अध्ययन उत्तर की ओर गड्ढे स्थिरता की निगरानी तथा रामायणपट्टी, तिरुनेलवेली (तमिलनाडु) में कृष्णा चूना पत्थर खान की अंतिम गड्ढे ढलान का डिजाइनके लिए किया गया । कृष्णा खानों के पट्टे क्षेत्र के दोनों तरफ, यानी ईस्ट और वेस्ट साइड, इंडिया सीमेंट्स लिमिटेड की खानें, संचालन में हैं। इस क्षेत्र में चट्टान का मानक लगभग 40 मीटर की गहराई तक न्यून स्तर का माना जाता है। मई 2003 में इस खदान में एक ढलान विफलता उत्तर की ओर लगभग 250 मीटर की लंबाई क्षेत्र में हुई थी। इसलिए, उत्तर चेहरे की ओर गड्ढे में निगरानी करके क्षेत्र / ढलानों की स्थिरता की जांच की जा रही है। पिट में विकृतियों और स्ट्रेट को सुदृढ करने के लिए सिफारिशें को शामिल करते हुए एक अंतरिम रिपोर्ट दी गई। टोटल स्टेशन उपकरण का उपयोग करके निगरानी अभी भी जारी है।

» मैसर्स बालासोर एलोयस लिमिटेड की कलियापानी क्रोमाइट खान में महत्वपूर्ण ज्यामितीय परिस्थितियों के साथ 142 मीटर से 182 मीटर की मौजूदा कामकाजी गहराई में पिट ढलानों की स्थिरता)यानी दो आंतरिक डंप गड्ढे के दोनों तरफ और अन्य दो खानों के साथ आम सीमा(के लिए एक अध्ययन किया गया और उचित ढलान डिजाइन पैरामीटर का सुझाव दिया गया। इस खान में उत्तर और दक्षिण दिशाओं की दिशा में दो आंतरिक डंप हैं, और पूर्व की तरफ मैसर्स आईएमएफए लिमिटेड और पश्चिम की ओर मैसर्स जिंदल स्टील के साथ इसकी साझा सीमा है। इस रिपोर्टिंग अवधि के अंत तक जांच कार्य प्रगति पर है।

कालीयापानी क्रोमाइट खान के विहंगम दृश्य में इसकी सीमा पर डंप दिखा रहा है।

» रामपुरा अगुचा के भूमिगत खान)आरएयूजी (में अधिकारियों को अंडरहाइन्ड खनन विधि की व्यवहार्यता निर्धारित करने की आवश्यकता थी। अंडरहाइन्ड खनन के लिए विस्फोट छिद्रों को स्टोप के ताज स्तर से नीचे ड्रिल करने की आवश्यकता होती है। ताज स्तर तक पहुंचने के लिए पेस्ट भरे हुए ड्राइव को ड्रिलिंग और विस्फोटक संचालन द्वारा खुदाई की आवश्यकता होती है। इसलिए, जब तक ढेर की ड्रिलिंग और विस्फोटक गतिविधियां पूरी नहीं हो जाती, तबतक इन ड्राइवों की स्थिरता सुनिश्चित करना आवश्यक था। हैंगवाल से फुटवॉल तक तनाव को स्थानांतरित करने में बैकफिल एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, अतः बैकफिल के



प्लग और सुरंगों को दर्शाता स्टोप का FLAC3D मॉडल

ताकत मानकों में आवश्यक परिवर्तन को क्रियान्वयन से पहले वैज्ञानिक रूप से अध्ययन करने की आवश्यकता है। इस अध्ययन के लिए मॉडल स्टॉप के लिए गतिशील संख्यात्मक मॉडलिंग किया गया था और आवश्यक मानकों को खान अधिकारियों द्वारा प्रदान किए गए इनपुट का उपयोग करके गणना की गई थी। संख्यात्मक मॉडलिंग परिणामों से, यह भविष्यवाणी की जा सकती है कि ड्रिलिंग और विस्फोटक संचालन के बाद पेस्ट भरने के माध्यम से खोदी गई ड्राइव स्थिर होगी ताकि अंडरहेड खनन के लिए नीचे ड्रिलिंग को जारी रखा जा सके। मॉडलिंग परिणामों को खनन अधिकारियों द्वारा प्रदान किए गए विस्फोट कंपन डेटा का उपयोग करके परिमाणित (कैलिब्रेट) किया गया, हमारी सिफारिशों के आधार पर, स्टोप एन- 210को अंडरहाइड खनन द्वारा खनन किया गया था।

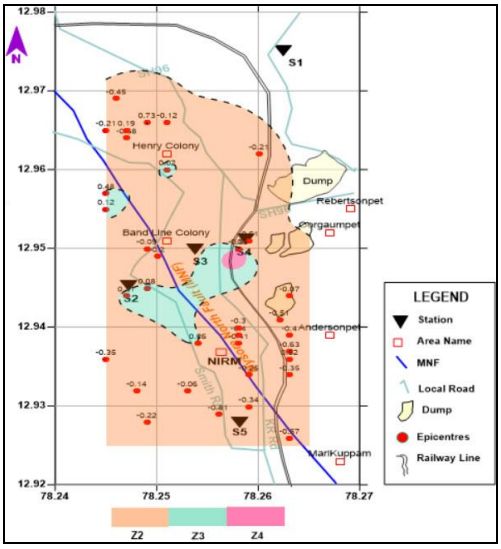
स्टोप के स्थान पर विस्थापन की निगरानी केंद्र छत, ढेर और फुटवॉल पर एमपीबीएक्स स्थापित करके की गई थी। विस्फोट के बाद, स्थान का निरीक्षण किया गया था। एमपीबीएक्स के गणन में विस्थापन में कोई महत्वपूर्ण बदलाव नहीं मिला। उस स्थान पर स्थापित टेल-टेल गणन में भी भरने वाले कॉलम में कोई बड़ी विस्थापन नहीं दिखी। इसके अलावा मकिंग के दौरान कोई भरी सामग्री नहीं मिली थी। इससे संकेत मिलता है कि भरने का स्तंभ स्थिर था और यह संख्यात्मक मॉडलिंग के परिणामों में भी दर्शाया गया था। संख्यात्मक मॉडलिंग परिणामों के आधार पर, यह सुझाव दिया गया था कि 1.0mX1m के ग्रीड पर 2.4मीटर लंबे विभाजन सेट के साथ 4.8mX4.8 m खुदाई के लिए तार जाली के साथ दोहरे फाइबरक्रीट 50)मिमी फाइबरक्रीट के बाद तार जाली और फिर 50मिमी फाइबरक्रीट(की आवश्यकता है। भारतीय मानक आईएस 11315के अनुसार क्यू और आरएमआर मूल्यों की गणना के लिए भूगर्भीय मानचित्रण और भू-तकनीकी मैपिंग िया गया तथा 180-mRL से 230-mRL तक इन्सट्रूमेंटेशन डाटा संरचना सुझाई गई थी।

» एचजेडएल की बरोई खानों में, तनाव-नरम गठित मॉडल का उपयोग अयस्क, हैंगवाल और फुटवॉल के बाद विफलता व्यवहार को निर्धारित करने के लिए किया गया था। संख्यात्मक मॉडलिंग परिणामों से, यह भविष्यवाणी की जा सकती है कि खुले स्टॉप को बैकफिल किए बिना कुछ खंभे निकालना सुरक्षित है। आस-पास के रिब-स्तंभों की स्थिरता को ध्यान में रखते हुए, यह सिफारिश की जाती है कि पास के ताज और सिल्ल-स्तंभ और हैंगवाल को तनाव मीटर और एमपीबीएक्स का उपयोग करके बारीकी से निगरानी की जाय। चूंकि बैकफिल में कम बंधन आसपास के कामकाज की स्थिरता को प्रभावित कर सकता है, इसलिए खदान की स्थिरता का अध्ययन मौजूदा खुलने वाले स्टॉप के बैकफिलिंग और लक्ष्य स्तंभों के निष्कर्षण के बाद भी किया गया। संख्यात्मक मॉडल में अनुशंसित खंभे के निष्कर्षण के बाद सतह-धसाँन के महत्वपूर्ण सबूत नहीं थे।

» एचजेडएल की बलारिया खानों में खनन प्रबंधन द्वारा अनुमान लगाया गया कि भरने या बिना भरने के द्वारा कुछ खंभे)रिब और ताज के खंभे (के निष्कर्षण खानों की स्थिरता को प्रभावित कर सकते हैं। इसलिए, ऐसे स्तंभों की पहचान करने और निष्कर्षण के बाद वैश्विक स्थिरता की जांच के लिए संख्यात्मक मॉडलिंग का अध्ययन किया गया। संख्यात्मक मॉडलिंग वि `षण के आधार पर, कुछ खंभे निकालने की सिफारिश की गई थी जो स्थानीय या वैश्विक स्तर पर खदान की स्थिरता को प्रभावित नहीं कर रहे थे। नियमित रूप से बैकफिल की निगरानी करने की भी सिफारिश की गई क्योंकि यह कम बंधन के कारण आसपास के कार्यस्थलों की स्थिरता को प्रभावित कर सकता है। इस प्रकार यदि खुले स्टॉप पेस्ट से भर दिये जाँय तो पुराने कार्य-स्थलों या आस-पास के असफल स्तंभों को छोड़कर सभी सुझाए गए स्तंभ निकाले जा सकते हैं।

बलारिया खानों में जमीन नियंत्रण और भू-तकनीकी निगरानी प्रथाओं की समीक्षा करने के लिए, जीसीएमपी समेत उपरोक्त अध्ययन से संबंधित विभिन्न दस्तावेज, योजनाएं, खंड, डेटा इत्यादि की पूरी तरह से जांच की गई थी। भूमिगत यात्रा के दौरान रॉक बोल्ट का एंकरेज परीक्षण भी किया गया था। यह पाया गया कि खान में जीसीएमपी के कार्यान्वयन ने ग्राउंड कंट्रोल से संबंधित अधिकांश प्रक्रियाओं को मानकीकृत किया था। यह देखा गया कि जीसीएमपी की समय-समय पर समीक्षा नहीं की गई थी। इसलिए यह सुनिश्चित करने के लिए कि यह वर्तमान ग्राउंड नियंत्रण स्थितियों और प्रथाओं को पूरा करता है, नियमित अंतराल पर जीसीएमपी की समीक्षा करने की सिफारिश की गई थी।

» कर्नाटक में कोलार गोल्ड फील्ड)केजीएफ (में बीजीएमएल की पुरानी स्वर्ण खानों के आसपास के भूकंपीय खतरे के आकलन के लिए जून 2016से एक एस एंड टी परियोजना की जा रही है। इस अध्ययन के हिस्से के रूप में, खनन क्षेत्रों के आसपास उत्तरी, मध्य और दक्षिणी क्षेत्रों में 12.92-12.98N, 78.27-78.24E के बीच फैले हुए पांच स्टेशन भूकंपीय नेटवर्क स्थापित करके पुरानी स्वर्ण खानों के कारण प्रेरित भूकंप भूकंपीय खतरों की निगरानी की गई थी। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य पुरानी खनन व्यवस्था के शीर्ष 200मीटर में भूकंपीय गतिविधियों की निगरानी करना है ताकि भूकंपीय घटनाओं की पहचान और पता लगाया जा सके जो सतही संरचनाओं और गतिविधियों के लिए संभावित रूप से खतरनाक हो सकते हैं। सतत डेटा को त्री-अक्षीय वेग ट्रांसड्यूसर, जिसमें डेटा के प्री-प्रोसेसिंग और स्टोरेज की व्यवस्था थी, का उपयोग करके अधिग्रहित किया गया था। एकत्रित डेटा को खनन क्षेत्र में भूकंपीय घटनाओं के लिए प्रसंस्कृत और वि `षित किया गया। पी और एस तरंगों के चुनाव, आवृत्ति वि `षण, घटना गहराई, दूरी, तनाव में गिराव, ग्राउंड मोशन पैरामीटर जैसे पीक ग्राउंड वेग (पीजीवी) और पीक ग्राउंड एक्सेलेरेशन (पीजीए) जैसे विभिन्न स्रोत मानकों की गणना की गणना की गई। भूकंपीय निगरानी डेटा ने 35 कम परिमाण की घटनाओं (-0.82 से 1.05 रिक्टर स्केल पर) का खुलासा किया। समतुल्य कोडा परिमाण -1.0 से 0.9 था। पीजीवी अधिकतम 0.54 सेमी/सेकेण्ड पाया गया और पीजीए अधिकतम 0.05 था।



पुराने खनन क्षेत्र के भूकंपीय खतरे का सूचकांक दर्शाता मानचित्र

सभी स्रोत मानकों की तुलनात्मक रूप से वि `षण की गई और पाया कि शीर्ष 200 मीटर में होने वाले कुछ घटनाओं को छोड़कर अधिकांश घटनाएं गहरे स्तर पर थीं। इसलिए खनन क्षेत्र में खतरे का स्तर कम आँका गया। चूंकि रॉकमास में तनाव का निर्माण क्षणिक होता है और एक से दूसरे स्थान पर विस्थापित हो सकता है, अतः खतरे सूचकांक भी विस्थापित होने की उम्मीद है। इसके लिए निरंतर निगरानी की आवश्यकता है।

» नए खरीदे गए पोर्टेबल भूकंपीय रिकॉर्डर सिस्टम के लिए अंशांकन अभ्यास के लिए इसे एक पत्थर खदान पर विस्फोट रिकॉर्डिंग के लिए तैनात किया गया। आठ सेंसर वाले चार सिस्टम एक पत्थर की खदान में कोरकुरूर गांव, टेकल, मालुर (कर्नाटक) में स्थापित किए गए थे। उच्च आवृत्ति और कम आवृत्ति रेंज में सेंसर के संयोजन विस्फोटक स्रोत (विस्फोटक) द्वारा उत्पन्न कंपन की ग्राउंड प्रतिक्रिया को समझने के लिए तैनात किए गए थे। यह देखा गया कि पीएसआरएस और विस्फोटक भूकंप का कंपन डेटा रिकॉर्ड सुसंगत था जो उपकरण की अंशांकन की पुष्टि करता है। विस्फोटक कंपन के आंकड़ों से पता चला कि वर्तमान अध्ययन के दौरान कंपन, वायु ओवरप्रेसर और फ्लाईरॉक की दूरी अनुमत सीमाओं के भीतर थी। यह पैमाना वर्ष **2006** में एनआईआरएम द्वारा उसी खदान में किए गए पूर्व अध्ययन के दौरान पाए गए प्रवृत्ति के समान था। यह अध्ययन उस खदान के लिए पूर्व-विकसित विशिष्ट पूर्वानुमान-कारक समीकरण को मान्यता प्रदान करता है।

पत्थर की खदान पर एक अंशांकन अध्ययन के लिए पोर्टेबल भूकंपीय रिकॉर्डर सिस्टम और मीनीमेट सीस्मोग्राफ की तैनाती।

2. विद्युत क्षेत्र

बिजली क्षेत्र को विशेषज्ञ परामर्श सेवाएं प्रदान करना एनआईआरएम के प्रमुख क्षेत्रों में से एक है। विभिन्न विभागों ने साइट विशिष्ट समस्या को हल करने में अपनी सेवाओं को बढ़ाया। इन परियोजनाओं में डिजाइन और विकास के लिए महत्वपूर्ण जांच की गई। आर्थिक रूप से, बिजली क्षेत्र एनआईआरएम की रीढ़ है और राजस्व कमाई का 60% है।

इस वर्ष के दौरान बिजली क्षेत्र में 21 परियोजनाएं शुरू की गईं। आठ परमाणु ऊर्जा के लिए, हाइड्रोइलेक्ट्रिक पावर के लिए बारह और थर्मल पावर के लिए थे। अधिकांश अध्ययन निर्माण चरण के समय सुरक्षित अभ्यास के लिए मार्गदर्शन से संबंधित थे। डिजाइन कार्यान्वयन के लिए साइट विशेषता भी एक महत्वपूर्ण घटक था। तेरह परियोजनाओं के लिए जांच पूरी हो गई और अंतिम रिपोर्ट प्रस्तुत की गई। शेष आठ में, जांच या डेटा प्रोसेसिंग जारी है।

» राजस्थान परमाणु ऊर्जा परियोजना (आरएपीपी) के निर्माण-चरण के क्रम में 7 और 8 इकाइयों के कूलिंग टावर्स (एनडीसीटी) के तालाब फर्श और पंप हाउसों के इंजीनियरिंग भूगर्भीय मानचित्रण किए गए। जांच में तालाब के नींव के स्तर एनडीसीटी 7 ए, 7 बी (चित्र 1), 8 ए, 8 बी और 7 और 8 के पंप घर पर फाउंडेशन स्तर के इंजीनियरिंग भूगर्भीय मानचित्रण (1: 100 पैमाने पर), भूगर्भीय दोषों की पहचान और उपयुक्त इंजीनियरिंग उपायों की सिफारिशें, रॉक मास रेटिंग का उपयोग कर रॉक द्रव्यमान का वर्गीकरण शामिल था। इंजीनियरिंग भूगर्भीय जांच, प्रयोगशाला वि`षण और इन-सीटू पारगम्यता परीक्षण परिणामों की समीक्षा के आधार पर नींव के उपचार के लिए सिफारिशें दी गईं।

एनडीसीटी -7 बी तालाब फर्श का भूगर्भीय योजना मानचित्र, आरएपीपी, राजस्थान

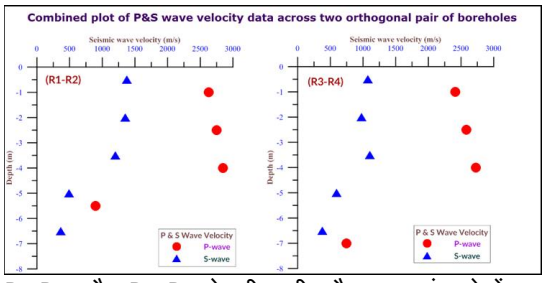
» परमाणु ईंधन परिसर (एनएफसी) रावतभाटा, कोटा में एक परमाणु ईंधन परिसर का निर्माण कर रहा है। इस कार्य के तहत ड्रिलिंग और विस्फोटक तरीकों से 1 से 4 मीटर की गहराई तक नींव के निर्माण और ग्रेडिंग के निर्माण के लिए हार्ड रॉक का उत्खनन किया जाना है। इसके लिए एनएफसी के मौजूदा संरचनाओं और राजस्थान परमाणु ऊर्जा संयंत्र की मौजूदा संरचनाओं के समीप में विस्फोट की आवश्यकता है। संस्थान ने विभिन्न परियोजना घटकों में नींव और ग्रेडिंग की खुदाई के लिए नियंत्रित विस्फोट को निर्देशित किया।

एनएफसी मुख्य द्वार भवन जो निर्माणाधीन है, लगभग 200 मीटर दूर और स्टोर्स और साइट ऑफिस बिल्डिंग 800 मीटर दूर स्थित है। निकटतम उत्खनन सीमा रेखा से लगभग 300 मीटर की दूरी पर एचटी लाइन गुज़र रही है। जेनरेट किए गए कंपन डेटा को regressed करके साइट विशिष्ट समीकरण प्राप्त किया गया जिसे प्रति देरी सुरक्षित अधिकतम चार्ज जानने के लिए उपयोग किया गया। प्रोजेक्ट अथॉरिटी द्वारा निर्धारित 10 मिमी/सेकेण्ड के कंपन के स्तर को सभी खुदाई के लिए पालन किया गया था। सभी संरचनाओं की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, प्रति देरी अधिकतम अधिकतम चार्ज का परिमाण सुझाया गया था यथा (i) सिविल संरचनाओं के लिए 10 मिमी/सेकेण्ड, (ii) विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक उपकरण युक्त संरचनाओं के लिए 3 मिमी/सेकेण्ड, और (iii) कंक्रीट / सख्त कंक्रीट के लिए अनुमत स्तर। पीपीवी (मिमी/सेकेण्ड), प्रति देरी अधिकतम विस्फोटक (किलो) और दूरी (मीटर) के बीच के संबंधों को दर्शाते हुए स्व-स्पष्ट ग्राफ प्रस्तुत किए गए जिसे भविष्य के विस्फोटों के लिए तैयार रेकोनर के रूप में इस्तमाल किया जाना था। भविष्य में उत्खनन के लिए बेंच और उत्पादन विस्फोटों के लिए विस्फोट डिजाइन पैरामीटर सुझाए गए।

» परमाणु ऊर्जा निगम लिमिटेड (एनपीसीआईएल) हरियाणा के फतेहाबाद जिले के गोरखपुर गांव में परमाणु ऊर्जा संयंत्र स्थापित करने का इरादा है। यह परियोजना फिलहाल व्यवहार्यता चरण के तहत है जिसके दौरान डिजाइन पैरामीटर को सत्यापित करने के लिए एनपीसीआईएल द्वारा विभिन्न प्रकार के परीक्षण किए जा रहे हैं। नींव में इस्तेमाल होने के लिए मिट्टी-सीमेंट मिश्रण की प्रभावकारिता का परीक्षण करना ऐसे परीक्षणों में से एक है जिसमें इस मिश्रण में पी और एस तरंग गति के वेग में सुधार और पोइसन के अनुपात पर इसके समग्र प्रभाव में सुधार की जांच के लिए क्रॉस-होल भूकंपीय परीक्षण किया जाना था। मानक प्रोक्टर विधि के अनुसार **9 5%** अधिकतम घनत्व के मिश्रिण का **5mX5mX5m** आकार का एक नकली परीक्षण स्थल बनाया गया था। क्रॉस-होल टेस्ट की योजना एएसटीएम डी **4428** मानक के अनुसार रखी गई थी, जिसमें पांच बोरेहोल्स का एक समूह होता है जिसके मूल में स्रोत तथा ऑर्थोगोनल दिशाओं में ड्रिल किए दो-दो बोरहेल रिसीवर के लिए उपयोग में लाते हैं। सभी बोरेहोल्स को पीवीसी पाइप के साथ नीचे बंद कर दिया गया था।

क्रॉस-होल भूकंपीय परीक्षण शुरू करने से पहले बोरहोल्स का लंबवत से विचलन का प्रत्येक 0.5 मीटर अंतराल पर सर्वेक्षण किया गया। बोरहेल विचलन डेटा का उपयोग करके, प्रत्येक लॉग पॉइंट पर सटीक बोरहेल पृथक्करण निर्धारित किया गया। पी और एस तरंग के लिए क्रॉस-होल सर्वेक्षण के समय सर्वप्रथम स्रोत बोरेहोल में पी-वेव स्रोत और बोरेहोल्स की एक ऑर्थोगोनल भुजा में रिसीवर के दो सेट(**R**1 और **R**2), रखकर जाँच किए गए। इसके बाद रिसीवर को दूसरी भुजा (**R**3 और **R**4), में रखा गया था और यही सर्वेक्षण अभ्यास किया गया । एस- तरंग स्रोत के साथ भी वही अभ्यास दोहराया गया।

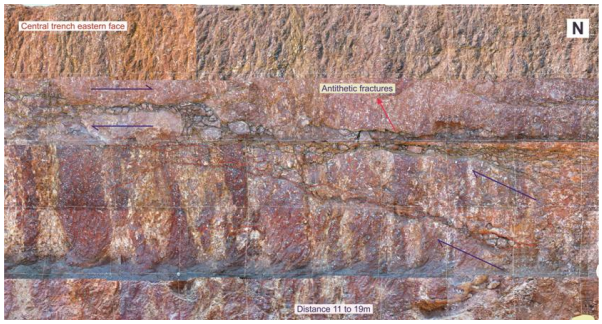
माप के प्रत्येक बिंदु पर बोरेहोल्स के बीच सही पृथक्करण का उपयोग करके R1-R2 के मध्य तथा R3-R4 के मध्य पी और एस तरंग की गति प्रत्येक बिंदु पर गणना की गई। R1-R2 और R3-R4 में पी और एस- तरंगों की गति यह दर्शाती है कि मिट्टी-सीमेंट मिश्रण क्षेत्र में औसत भूकंपीय लहर वेग पी-तरंगों के लिए 2500 मीटर/सेकंड और एस-तरंगों के लिए 1350 मीटर/सेकंड था। कॉम्पैक्ट किए गए माध्यम का पोइसन अनुपात (v) 0.38-0.39 था।



R1-R2 और R3-R4 के बीच पी और एस-तरंग वेगों का संयुक्त चित्रण

» जैतापुर परमाणु ऊर्जा संयंत्र में लाइट हाउस लाइनमेंट के लिए विकृतिगत विशेषताओं की पहचान के लिए दुनिया में सबसे बड़ा खाई (100**m**X29**m**X26**m**) खोदकर पूरी तरह से मैपिंग द्वारा जांच की गई। पिछले अध्ययन के निष्कर्षों के विपरीत, यह देखा गया था कि खाई क्षेत्र में कोई सामान्य भ्रंश (फॉल्ट) नहीं था। हालांकि, अध्ययनों ने 6-8 मीटर मोटा पार्श्व क्षेत्र की पहचान की जो पार्श्वीकरण प्रक्रिया को समाप्त करने के बाद विरूपण के कम से कम दो एपिसोड दर्शाती है। दूसरे विरूपण द्वारा उत्पन्न फ्रैक्चर में कोई लीचिंग या गोथेट गठन नहीं देखा गया था। दक्षिणवर्ती वेन्स में से कई की प्रकृति ने संकेत दिया कि वेन्स को सुविधाजनक बनाने वाली दरारें ब्लॉक के दोनों तरफ के सापेक्ष गतिशीलता द्वारा बनाई गई थीं। दूसरे विरूपण चरण के दौरान फ्रैक्चर भरना (बलपूर्वक इंजेक्शन) विकृति एपिसोड की गतिशील प्रकृति का संकेत देती है। मिट्टी में मनाए गए डाइक सीमा और तीव्र फ्रैक्चरिंग में छोटे पैमाने पर गतिशीलता यह संकेत देता है कि इस क्षेत्र में विरूपण परिवर्तन या अपक्षय प्रक्रिया से से पूर्व का हो सकता है।

लैमिनेटेड मिट्टी के भीतर और नीचे कई स्थानों पर छोटे पैमाने पर विपरीत गतिशीलता अवरुद्ध ब्लॉक द्वारा खींचने का संकेत हो सकता है। मैपिंग के दौरान खाई में एंटीथेटिक फ्रैक्चर भी पाया गया जो कि समग्र गतिशीलता के विपरीत दिशा में दक्षिणी तरफ था। लैमिनेटेड मिट्टी के अनुमानित फोल्डिंग और गोथराइट वेन्स में जुड़े विरूपण से संकेत मिलता है कि विरूपण संपीड़न बल के कारण हो सकता है।



खाई के दक्षिणी किनारे पर एंटीथेटिक फ्रैक्चर का विकास

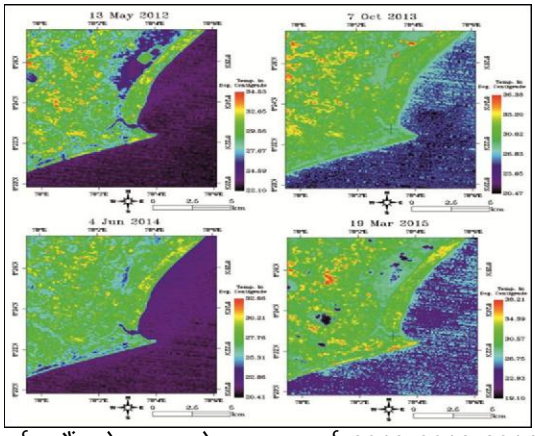
» एनपीसीआईएल कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा संयंत्र (केएनपीपी), तमिलनाडु की मौजूदा इकाइ 1 और 2 के पास अतिरिक्त इकाइयों 3 और 4 का निर्माण कर रहा है।पंप घरों के निर्माण के लिए यूनिट 3 और 4 के निर्माण कार्य के अंतर्गत इकाई 3 और 4 के ताजे और परिपक्व कंक्रीट संरचनाओं के समीप सुरक्षित विस्फोटन विधि द्वारा खुदाई की जानी है।

तदनुसार, एक विधि-विवरण प्रस्तुत किया गया जिसमें सिविल संरचनाओं, औद्योगिक संरचनाओं, विभिन्न आयु के कंक्रीट आदि के लिए जमीन कंपन की अनुमति सीमा के अंर्तगत तात्कालिक विस्फोट डिजाइन शामिल थी। परियोजना अधिकारियों के परामर्श से विभिन्न स्थानों पर छह भूकंप-मापी उपकरण को तैनात करके पंद्रह परीक्षण विस्फोट करके जमीन कंपन और वायु ओवरप्रेसर पर नजर रखी गई। विस्फोट-प्रेरित कंपन डेटा का वि`षण और अंतिम रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

Preparation of charging of holes for bench blasting

» केएनपीपी के 44 किमी पूर्वोत्तर में स्थित मनपैड में संदिग्ध भू-तापीय गतिविधि की रिपोर्ट के बाद एनपीसीआईएल ने घटनाओं के मूल्यांकन के लिए एनआईआरएम से संपर्क किया। संदिग्ध गतिविधि को गोले के साथ मिश्रित रेत से घिरे अवसाद के वृताकार रिम (9 फीट व्यास) के रूप में पहचाना गया था। गोलाकार रिम पानी के स्तर से ऊपर उजागर था। मिट्टी की मोटाई अवसाद के अंदर कम थी और अंदर आधार सख्त लग रहा था। स्थानीय लोगों के साथ बातचीत तथा संदिग्ध लक्षण के रूपरेखा के आधार पर अध्ययन क्षेत्र की पहचान की गई। भू-तापीय गतिविधि का पता लगाने के लिए, एनआईआरएम ने क्षेत्र के पिछले दस वर्षो के रिमोट सेंसिंग डेटा का थर्मल बैंड के माध्यम से वि`षण किया।

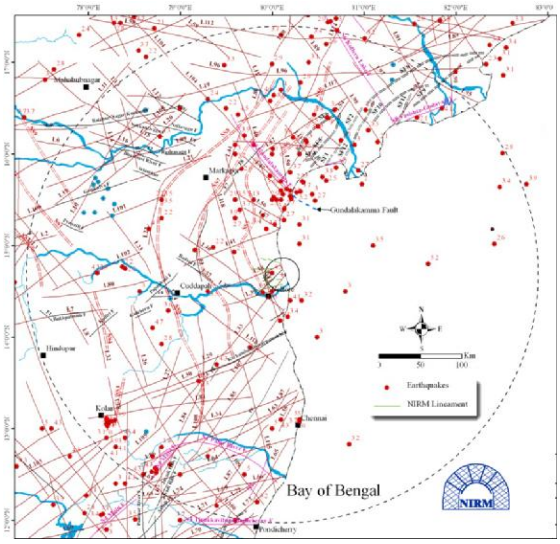
इंट्रा फ्रैक्चर जोन के बनने के क्रम में गहरे भू-तापीय तरल पदार्थ से निक्षेप की पहचान के लिए पास के कुओं से पानी के नमूने एकत्र किए गए और जांच की गई। थर्मल बैंड के निगरानी के द्वारा पाया गया कि दर्ज तापमान क्षेत्र के समरूप था; फ्रैक्चर जोनों के अध्ययनों में अप्रधान खनिजों के निक्षेप का कोई प्रमाण नहीं दिखा। संदिग्ध स्थान की जाँच तापमान प्रोफाइल का उपयोग करके भी किया गया लेकिन 10 वर्षों में कोई असामान्य तापमान नहीं पाया गया। भू-रासायनिक जाँच ने आस-पास के कुओं में किसी तरह के विसंगति की पुष्टि नहीं की। इस प्रकार विभिन्न अध्ययनों ने मनप्पा में किसी भी संदिग्ध भू-तापीय गतिविधि की उपस्थिति की पुष्टि नहीं की।



थर्मल बैंड से गणना के अनुसार वर्ष 2012, 2013, 2014, 2015 में अध्ययन क्षेत्र में भू-सतह के तापमान का वितरण

» गोगुलपल्ली के आसपास प्रस्तावित परमाणु ऊर्जा परियोजना एपी के नेल्लोर जिले में स्थित है जो भूकंपीय क्षेत्र-3 में पड़ता है। प्रस्तावित स्थान एक परती भूमि है, जिसकी ऊंचाई 10 मीटर से कम है। इस क्षेत्र में आठ लीनीयामेंट/ भ्रंश पाए गए हैं। वर्तमान अध्ययन ने 20 किमी त्रिज्या के भीतर सात लीनीयामेंट की पहचान की। विस्तृत भूवैज्ञानिक अध्ययनों ने अध्ययन क्षेत्र के पश्चिमी किनारे में उत्तर-दक्षिण प्रवृत्ति की क्वार्ट्जिटिक पहाड़ी में कुछ फिसल-सतहों का संकेत दिया। संधि क्षेत्र खुले थे और सतहों पर slickensides भी देखा गया था। श्रीहरिकोटा के पास, क्वार्टजाइट चट्टानों में पश्चिम की तरफ झुका हुआ उत्तर-दक्षिण प्रवृत्ति का एक अपप्रपण सतह देखा गया। फील्ड अवलोकनों से संकेत मिलता है कि आधार में पाए गए प्रमुख संधि-क्षेत्र /अपप्रपण की प्रवृत्ति लाइनमेंट N-5 की प्रवृत्ति के अनुरूप थी। लाइनमेंट्स N-1, N-3, N-6 और N-7 ने गलती के किसी भी तरह के को भ्रंश को नहीं दर्शाया।

प्रस्तावित साइट के उत्तर पूर्व में स्थित ओंगोल क्षेत्र में पिछले 30 वर्षों में कुछ भूकंप हुए थे। वर्तमान अध्ययन ने 300 किमी त्रिज्या के अंदर भूकंपीय मानचित्र की तैयारी के लिए विभिन्न स्रोतों से घटित भूकंप सूची को आधुनिकतम बनाया। आगे की जांच जारी है।

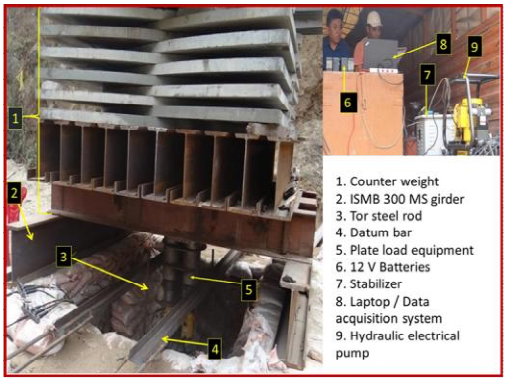


प्रस्तावित गोगुलप्पाल्ली साइट के लिए 300 किमी क्षेत्र का अंतिम भूकंपीय-विवर्तन मानचित्र

» परमाणु ऊर्जा संयंत्र के लिए प्रारंभिक भूकंपीय-विवर्तन अध्ययन के लिए एनपीसीआईएल द्वारा तीन अतिरिक्त साइटों का प्रस्ताव किया गया, ये साइटें केरेडू, चेन्नायपलेम और तुमालापेंटा (सभी आंध्र प्रदेश में) हैं। तीन साइटों के लिए प्रस्तावित अध्ययन क्षेत्र भूकंपीय क्षेत्र-III में पड़ता है और ओंगोल क्षेत्र, जहाँ पिछले 30 वर्षों के दौरान भूकंप आया, उनके उत्तर में स्थित है। क्षेत्र की जांच के दौरान यह पाया गया कि 50% - 70% क्षेत्र एल्यूवियम से ढका हुआ है। सख्त रॉक बहुत छोटे उभाड़ में उजागर था। उभाड़ की अधिकतम ऊंचाई 40 मीटर थी। पलुकुरु गांव के पास रेखांकन N-5 के साथ एक अपप्रपण सतह N-320° दिशा में पाया गया। केरेडू साइट के उत्तर-पश्चिम में मोटी गोंडवाना संरचनाएं पाइ गईं। इस गठन की शीर्ष परतों को N-11 के आसपास में मुड़ा हुआ प्रतीत होता है। अंतिम भूकंपीय मानचित्र और अंतिम रिपोर्ट तैयार किया जा रहा है। एनआईआरएम द्वारा आंध्र प्रदेश में भारत के पूर्वी तट पर किए गए साइट चयन अध्ययनों की सूचना विभिन्न समाचार रिपोर्टों प्रकाशित हुई थी।
(Times of India, 24 Jun 2017; Indian Defence Update, 13 Aug 2017; and The Hans India, 13 Aug 2017).

N 8. रेखांकन की दिशा में पश्चिम-ढलती भ्रंश देखी गई

» पुनाटसांगछू-II जलविद्युत परियोजना (भूटान में) में, पुनाटसांगछू नदी के दाहिने किनारे पर एक पॉटहेड यार्ड बनाने का प्रस्ताव है। यहाँ पर मिट्टी के स्तर के नीचे संचरण लाइन के अंत में टावर स्थान के पास मिट्टी और मिट्टी के साथ पत्थरों के अनिरंतर सतह हैं। इस उद्देश्य के लिए, प्लेट लोड और फुट लोड परीक्षणों से सुरक्षित-असर-क्षमता निर्धारित की गई थी। नींव के डिजाइन के लिए सुरक्षित-असर-क्षमता का ज्ञान आवश्यक है। फील्ड जांच पूरी हो गई है और अंतिम रिपोर्ट तैयार किया जा रहा है।

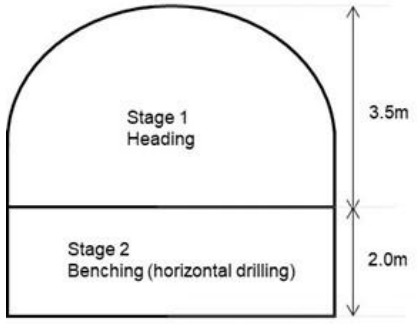


सुरक्षित-असर-क्षमता निर्धारण के लिए फील्ड सेटअप

» रॉकमास के विरूपण का मॉड्यूलस एक महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग पैरामीटर है जो कि बांध संरचना और रॉक संरचनाओं के डिजाइन की स्लाइडिंग स्थिरता का वि`षण करने के लिए आवश्यक है। गोरिगंगा-IIIA जल विद्युत परियोजना के लिए इस तरह के अध्ययन की आवश्यकता थी, जहां रॉकमास के विरूपण के मॉड्यूलस के निर्धारण के लिए प्रस्तावित पावरहाउस साइट के आसपास में इन-सीटू परीक्षण किया गया था । जांच के परिणामों के आधार पर, भूमिगत पावरहाउस का अनुशंसित अभिविन्यास N-20 डिग्री था। यह सिफारिश की गई थी कि भूमिगत डिस्लिटिंग कक्ष की लंबी धुरी N-20 डिग्री की ओर उन्मुख हो सकता है। प्रस्तावित डिस्लिटिंग कक्ष में रॉकमास के विकृतिशीलता मॉड्यूलस ने रॉक प्रकार को अच्छी श्रेणी (कक्षा -3) में दर्शाया।

» उपकरण डेटा के वि`षण के लिए और C# 3 पैकेज में उपकरणों की स्थापना और निगरानी सहायता के लिए PHP में एक और अध्ययन किया जा रहा है। एक वैज्ञानिक को भू-तकनीकी और भूगर्भीय उपकरण कार्यों की समग्र निगरानी के लिए साइट पर तैनात किया गया है। ग्लोबल पोजिशनिंग, भूवैज्ञानिक संरचनाओं, ओवर-ब्रेक सेक्शन और उपकरणों की वास्तविक स्थिति को शामिल करके एक त्री-आयामी उपकरण मॉडल विशेष रूप से PHP-II के लिए विकसित किया गया था। PHC के विभिन्न घटकों के लिए उत्खनन अनुक्रम के लेआउट और खंड बनाए गए थे। साइट पर विभिन्न उपकरणों की स्थापना और निगरानी के लिए दिशानिर्देश दिए गए थे। नियमित आधार पर PHP के विभिन्न गुफाओं के लिए विस्तृत प्रत्यक्ष और व्युत्पन्न वि`षण किया गया था। PHP के विभिन्न घटकों में महत्वपूर्ण या तनावग्रस्त क्षेत्रों की पहचान की गई थी और परियोजना अधिकारियों को आवश्यक उपचार उपायों के लिए सूचित किया गया था। गुफा के अनुसार विस्तृत रिपोर्ट जमा की गई थी।

» PHP पर गुहा को भरने के लिए पॉटहेड यार्ड के पास और डाउनस्ट्रीम वृद्धि कक्ष से जोड़ते हुए सतह से 6 मीटरx6 मीटर की सुरंग खोदने का प्रस्ताव रखा गया था । चूंकि सुरंग की खुदाई को नियंत्रित विस्फोट से किया जाना था, मेसर्स वापकोस ने एनआईआरएम से तकनीकी विस्फोटक संचालन और शेष उत्खनन के लिए जमीन कंपन की निगरानी के लिए तकनीकी रूप से मार्गदर्शन करने का अनुरोध किया। तदनुसार डाउनस्ट्रीम वृद्धि कक्ष, ट्रांसफॉर्मर गुफा में चट्टान गिरने के स्थान पर एक पैमाइशी सर्वेक्षण किया गया और सर्ज कक्ष से जोड़ने वाली सुरंग बनाने के स्थान को पहचाना गया। प्रारंभ में, मौजूदा विस्फोटक प्रथाओं के डिजाइन में त्रुटियों को नोट किया गया। भूवैज्ञानिक और जमीन की स्थिति को ध्यान में रखते हुए, पहले किए गए पूर्ण चेहरे के विस्फोट को शीर्ष और बेंचिंग के रूप में बदल दिया गया । डिजाइन में सुझाए गए संशोधन ने अच्छे नतीजे दिए, यहां तक कि निगरानी विस्फोट कंपन भी अनुमानित सीमा से बहुत कम थी। चूंकि बेंच के हिस्से को खुदाई करने के लिए बूमर्स द्वारा लंबवत छेद ड्रिल करने के लिए कोई जगह नहीं था, वैकल्पिक रूप में क्षैतिज छेद के ड्रिलिंग का सुझाव दिया गया। क्षैतिज विस्फोट छेद द्वारा सुरंग के समोच्च स्थान पर बेहतर टूटने की स्थिति बनी जिससे अधिक सटीक नियंत्रण संभव हो पाया। सुझाए गए संशोधित विस्फोटक डिजाइन के साथ सुरंग की खुदाई सफलतापूर्वक पूरी की गई।



सुरंग विस्फोट के अनुशंसित चरण

» भूटान में मांगदेचु जलविद्युत परियोजना प्राधिकरण (एमएचपीए) ने गुफाओं की खुदाई के दौरान एक व्यापक उपकरण योजना लागू की। एमएचपीए ने संख्यात्मक मॉडलिंग परिणामों के साथ इन्स्ट्रुमेंटेड डेटा की तुलना करने के लिए अनुरोध किया था और उत्खनन की समग्र स्थिरता के लिए समर्थन प्रणाली के संशोधन की आवश्यकता, यदि कोई हो तो, का सुझाव देने को कहा था। तदनुसार, 3 डी मॉडलिंग परिणामों की तुलना एंकर गहराई में एमपीबीएक्स डेटा के साथ की गई थी। संख्यात्मक मॉडल गुफाओं और अन्य क्रॉस सुरंगों के व्यवहार के साथ आसपास के रॉकमास के समग्र व्यवहार को चित्रित करने में सक्षम था। मॉडल के नतीजे से पता चला कि छत में प्रदान किए गए रिब खंड और रॉक बोल्ट के रूप में दिये गये अवलंब ताज में और पावरहाउस गुफा की दीवारों के लिये पर्याप्त थीं। नतीजे यह भी दिखाते हैं कि रॉकमास के गतिशीलता नियंत्रण के लिए 250 मिमी के एसएफआरएस की मोटाई पर्याप्त थी। बस नलिकाओं पर, चट्टानों के साथ रॉक बोल्ट एवं स्तंभों की सिलाई, पावरहाउस और ट्रांसफॉर्मर हॉल गुफा के बीच स्तंभों की सुरक्षा में सुधार करने में प्रभावी थे।

गुफाओं में सभी निर्माण गतिविधियों को पूरा करने के बाद दीर्घकालिक निगरानी के लिए अतिरिक्त उपकरणों को स्थापित करने की गुंजाइस को तलासा जा सकता है। उपकरण डेटा का वि`षण नियमित आधार पर किया जाएगा। भविष्य में गुफाओं में स्थापित एमपीबीएक्स गहराई को कम से कम गुफाओं की चौड़ाई के बराबर बढ़ाया जा सकता है। चूंकि एमपीबीएक्स डेटा के वि`षण में सबसे गहरे एंकर की गहराई बहुत महत्वपूर्ण है, इसलिए विशेष रूप से एकाधिक गुफाओं के मामले में बाहरी दीवारों पर इसकी गहराई जितना ज्यादा हो उतना अच्छा होगा। उत्खनन और सपोर्ट के साथ-साथ उपकरणों की स्थापना के बीच समय अंतराल को भविष्य में कम किया जाना चाहिए ताकि शुरुआती चरणों में महत्वपूर्ण जानकारी खो न जाए।

एमएचपीए के तितली वाल्व चैम्बर (बीवीसी) का स्थिरता वि`षण फ्लैक 3-D के साथ 3-D न्यूमेरिकल मॉडलिंग का उपयोग करके किया गया था। मॉडलिंग के परिणामों से पता चला कि आरसीसी राफ्ट उच्च विस्थापन की स्थिति का सामना कर रहा था और एक आवश्यक समर्थन उपाय था। धिकतम विस्थापन बीवीसी तल के आरसीसी राफ्ट के नीचे इनवर्ट के पास था, जहां फ्रैक्चरर्ड रॉकमास (शीयर जोन) मौजूद था। वीसी के आसपास रॉकमास में समेकन ग्राउटींग का प्रभाव मॉडल में शामिल किया गया था। यह पाया गया कि ग्राउटींग के बाद ताकत गुणों में उल्लेखनीय सुधार हुआ था। यह सिफारिश की गई कि बीवीसी के आस-पास विस्थापन, समर्थन पर भार, दराड़ की चौड़ाई और पोर दबाव को नियमित रूप से निगरानी की जानी चाहिए ताकि उपकरणों की सहायता से बीवीसी की स्थिरता का आकलन करने में सहायक हो सके।

» एनआईआरएम ने डीजीपीएस का उपयोग करते हुए सरदार सरोवर कंक्रीट गुरुत्वाकर्षण बांध के आसपास के नियंत्रण बिंदुओं का एक नेटवर्क स्थापित किया। क्रेस्ट स्तर पर बांध ब्लॉक पर निगरानी बिंदु स्थापित किए गए थे। एनआईआरएम ने बांध के ब्लॉक पर प्रिज्म बिंदुओं की कम दूरी और दृश्यता के आधार पर नदी के दोनों किनारों से निगरानी शुरू की। निगरानी लगभग पांच वर्षों तक जारी रही क्योंकि कुछ बिंदुओं पर रीडिंग में असंगतताएं थीं। ये असंगतियाँ टोटल स्टेशन का उपयोग करके मैन्युअल रूप से बड़ी दूरी के माप से जुड़े सामान्य समस्याओं के कारण थीं। भूगर्भीय निगरानी के वर्तमान अध्ययन ने टोटल स्टेशन का उपयोग करके बड़ी दूरी को मापते समय इन सीमाओं को साबित कर दिया। ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (जीएनएसएस) और स्थापित टोटल स्टेशन निर्माताओं से उन्नत स्वचालित कुल स्टेशनों का उपयोग कर उन्नत स्वचालित भूगर्भीय निगरानी प्रणाली लिए जाने की सिफारिश की गई। एसएसएनएनएल ने ओवरफ्लो ब्लॉक पर अतिरिक्त निगरानी बिंदुओं का सुझाव देने के लिए एनआईआरएम से अनुरोध किया। यह काम बाद में लिया जाएगा। साइट विशिष्ट मौसम संबंधी डेटा को मापे गए विविधताओं से संबंध स्थापित करने के लिए प्रयास किया जाना चाहिए।

सरदार सरोवर परियोजना के भूमिगत पावरहाउस की निगरानी का वर्ष 2000 से एनआईआरएम द्वारा की जा रही है। उपकरण डेटा के आधार पर यह पाया गया कि भूमिगत पावरहाउस में एमआरएमपीबीएक्स ने इस अवधि के दौरान स्थिर प्रवृत्ति दिखाई है। सतह के एमआरएमपीबीएक्स डेटा ने पुष्टि की कि छत और सतह के बीच का क्षेत्र स्थिर था और वर्तमान में कोई गतिशीलता नहीं थी। भूगर्भीय खण्डों की उन स्थानों पर जांच की गई जहां विस्थापन 4 मिमी से अधिक हो गया था। यह पाया गया कि ये सभी एंकर एगलोमेरेट चट्टान और शीयर क्षेत्र के पास स्थित हैं। इसलिए आगे की निगरानी का ध्यान, इस क्षेत्र में माप पर केंद्रित करनी चाहिए ताकि प्रवृत्ति का पालन हो सके।

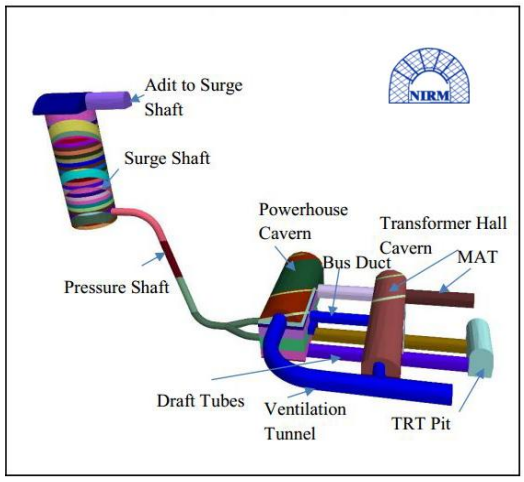
» भूटान में ताला जलविद्युत परियोजना में वर्तमान में लगभग 150 उपकरणों की निगरानी पावरहाउस परिसर, सर्ज शाफ्ट, दबाव शाफ्ट और तितली वाल्व कक्ष पर की जा रही है। उपकरणों के आंकड़ों के वि`षण के आधार पर यह नोट किया गया था कि परिचालन अवधि (3950 दिनों) के दौरान कुल अभिसरण 23 से 44 मिमी तक था। कुछ स्थान, खासकर EL 506 (9.72 टन की वृद्धि) में 150 अपस्ट्रीम, पर रॉक बोल्ट पर लोड बढ़ रहा था । यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि मुख्य केंद्रीय जोर के निकट होने के कारण गुफाओं में समय-निर्भर विकृतियां और तनाव प्रेरित विकृतियां हो रही थीं। एनआईआरएम द्वारा किए गए 3-D न्यूमेरिकल मॉडलिंग के बैक वि`षण अध्ययन से संकेत मिलता है कि अधिक बोल्ट विफल होने की संभावना है। एनआईआरएम द्वारा किए जा रहे माइक्रो-भूकंपीय निगरानी का उपयोग कर पावरहाउस परिसर और आसपास के रॉकमास की निगरानी के द्वारा निकट भविष्य में गुफा की स्थिरता के आकलन में सहायता मिलनी चाहिए।

» नाथपा झकड़ी जलविद्युत परियोजना (हिमाचल प्रदेश) के संचालन के बाद से एनआईआरएम पावरहाउस, डिसिल्टिंग कक्षों और बांध के उपकरणों के डेटा वि`षण कर रहा है। चालू वर्ष के दौरान, यह पाया गया कि पावरहाउस कैवर्न में RD92 क्राउन में दोनों एंकरों के रीडिंग में उतार-चढ़ाव थे। 4 मीटर और 6 मीटर एंकरों के बीच नगण्य सापेक्ष विस्थापन ने संकेत दिया कि, विस्थापन सतह और 4 मीटर एंकर के बीच हो रहा था। पावरहाउस गुफा के किसी अन्य डेटा में कोई असंगत प्रवृत्ति नहीं देखी गई थी। यहां तक कि डिसिल्टिंग कक्षों में, पानी के दबाव में कोई असामान्य पोर-दबाव परिवर्तन नहीं देखा गया। बांध के उपकरण डेटा के वि`षण से संकेत मिलता है कि अधिकांश उपकरणों द्वारा संकेतित डेटा डिजाइन सीमाओं के भीतर थे। S-3 और S-5 के

पास तनाव के वि `षण से संकेत मिलता है कि लोडिंग के अलावा अन्य कारणों के कारण इस स्थान पर तनाव में वृद्धि हो सकती है। इसलिए, संभावित कारणों को जानने के लिए क्षेत्र के पास भूभौतकीय जांच करने की सिफारिश की गई।

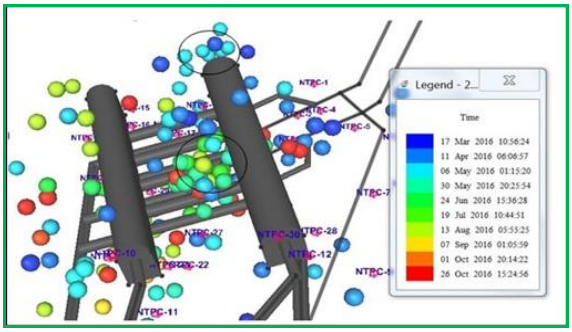
» एनआईआरएम ने सतलुज जल विद्युत लिमिटेड (एसजेवीएनएल) के नाइटवार मोरी जल विद्युत परियोजना के सर्ज शाफ्ट और पावरहाउस परिसर में प्रस्तावित समर्थन प्रणाली की प्रभावकारिता का मूल्यांकन करने के लिए 3-D संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययन किए। एनआईआरएम ने सतलुज जल विद्युत लिमिटेड (एसजेवीएनएल) के नाइटवार मोरी जल विद्युत परियोजना के सर्ज शाफ्ट और पावरहाउस परिसर में प्रस्तावित समर्थन प्रणाली की प्रभावकारिता का मूल्यांकन करने के लिए 3-D संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययन किए।

संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययनों के आधार पर सर्ज शाफ्ट, पावरहाउस गुफा और ट्रांसफार्मर हॉल गुफा के उत्खनन के लिए नियंत्रित विस्फोटन तकनीकों को अपनाने की सिफारिश की गई। चौराहों पर जहां चट्टान की खुदाई फ्रैक्चरर्ड रॉक और शीयर क्षेत्र में पड़ती है, रॉक मास पैरामीटर में सुधार के लिए समेकन ग्राउटिंग लगभग 9 मीटर की गहराई तक किया जाना चाहिए। इसी प्रकार, उन क्षेत्रों की स्थिरता बढ़ाने के लिए 9 मीटर की गहराई तक समेकन ग्राउटिंग किया जाना चाहिए जहां शीयर क्षेत्र पावरहाउस गुफा को जोड़ती है। यूनिट पेनस्टॉक्स, ड्राफ्ट ट्यूब सुरंगों और अन्य सुरंग जंक्शनों के पास रॉक बोल्ट की लंबाई लगभग 8 मीटर तक बढ़ाई जा सकती है।



मॉडल के 3 डी दृश्य में सर्ज शाफ्ट, पावरहाउस और ट्रांसफॉर्मर हॉल कैवर्न को दिखाया गया है।

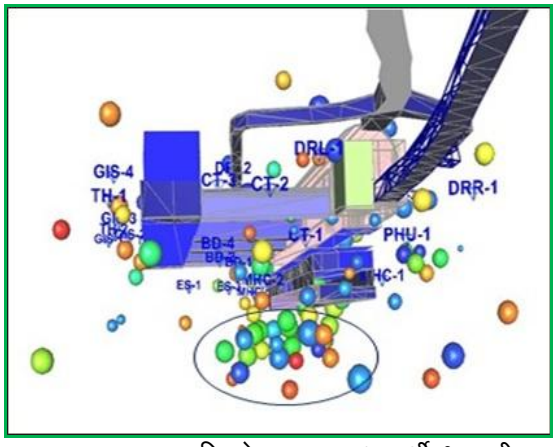
» तापोवन विष्णुगढ़ जलविद्युत परियोजना (टीवीएचपीपी), एनटीपीसी लिमिटेड के पावरहाउस में तीस जीयोफोन स्टेशनों के नेटवर्क का उपयोग कर माइक्रोसेस्मिक निगरानी प्रणाली स्थापित की गई थी। निगरानी अवधि के दौरान, अधिग्रहित डेटा में नेटवर्क के आसपास और आसपास के कई सुसंगत और अंतर्निहित शोर शामिल थे जो कि निर्माण गतिविधि, रॉकमास स्लाइडिंग, विद्युत तारों की गतिविधि इत्यादि के कारण थे जिन्हें फ़िल्टर कर निकाल दिया गया। अंत में उच्च एस/एन अनुपात वाली 178 सूक्ष्म-भूक्मपीय घटनाओं को पावरहाउस की 3-D योजना पर चित्रित किया गया। अधिकांश घटनाएं बायोटाइट स्किस्ट और शीयर सीम के क्रॉस सेक्शन में हुई थीं जिसके परिणामस्वरूप बिजलीघर के अन्य क्षेत्रों की तुलना में इस क्षेत्र में अधिक विस्थापन हुआ। सूक्ष्म-भूक्मपीय घटनाओं की सामयिक परिवर्तनता के परिणामस्वरूप मशीन हॉल के अंत में और मशीन हॉल की डाउनस्ट्रीम दीवार में (बस नलिका 1 के आसपास) दो महत्वपूर्ण घटना-समूह बने । निगरानी अवधि के दौरान स्ट्राटा में कोई ब्लॉक गतिशीलता नहीं देखी गई जिसके कारण संरचना स्थिर प्रतीत होती है। अधिकतम स्पष्ट तनाव और भूकंपीय मोमेंट 1.91 बार और $39.81^{\wedge}10^{-9}$ NM क्रमशः थे।



सूक्ष्मजीव घटनाओं के स्थानिक-सामयिक वितरण

» ताला जलविद्युत संयंत्र, भूटान के पावरहाउस में सितंबर 2013 से तीस जीयोफोन स्टेशनों, आठ डेटा अधिग्रहण इकाइयों, डेटा संचार केंद्र और डेटा सर्वर के साथ माइक्रोसेस्मिक निगरानी जारी है। इस वर्ष के दौरान उच्च S/N अनुपात वाले 117 माइक्रोसॉस्मिक घटनाओं को पावरहाउस की 3-D कैवर्न योजना पर मैप किया गया। भूकंपीय स्रोत पैरामीटर और उनकी परिवर्तन के स्थानिक और सामयिक भिन्नता का अध्ययन पावरहाउस गुफा की स्थिरता का मूल्यांकन करने और भूकंपीय खतरे का अनुमान लगाने के लिए किया गया था। जून-जुलाई 2017 के दौरान एक मामूली घटना-समूह के अलावा, निगरानी अवधि के दौरान कोई अन्य घटना-समूह नहीं देखा गया।

इस अवधि के दौरान पाए जाने वाले सूक्ष्मदर्शी भूकम्पीय घटनाओं का स्थानीय परिमाण 3.6 से 0 था। अधिकतम विस्थापन क्षेत्र आरडी 100 मीटर से 130 मीटर के बीच था। जनवरी-मार्च 2018 के बीच दो रॉकबॉल्ट की विफलता को सूक्ष्मदर्शी भूकम्पीय घटनाओं से सह-संबंधित किया गया था लेकिन रॉकबॉल्ट विफलता स्थान के आसपास घटनाओं या अन्य पैटर्न का कोई पूर्ववर्ती घटना-समूह नहीं देखा गया था। 2018 की पहली तिमाही में कुल पैंतालीस में सूक्ष्मदर्शी भूकम्पीय घटनाएं हुईं। मशीन हॉल की अपस्ट्रीम दीवार में आरडी 65 मीटर के आसपास एक उच्च विस्थापन क्षेत्र था लेकिन निगरानी क्षेत्र के भीतर कोई महत्वपूर्ण स्पष्ट तनाव क्षेत्र नहीं बनाया गया।

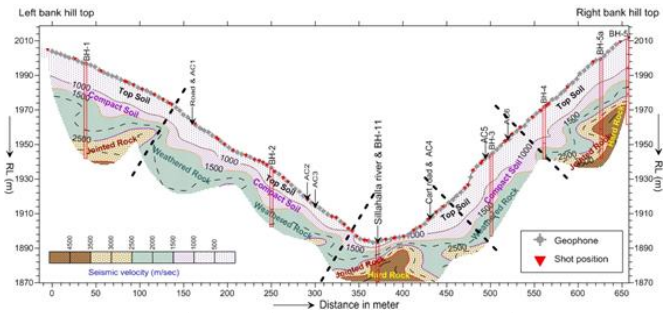


ताला पावरहाउस की योजना पर सूक्ष्मदर्शी भूकम्पीय घटनाएं क्लस्टर जोन बनाती दिख रही हैं

» एनआईआरएम ने ओडिशा में एनटीपीसी के दारलीपल्ली सुपर थर्मल पावर प्रोजेक्ट (डीएसटीपीपी) के चरण -1 के लिए चट्टान खुदाई के नियंत्रित विस्फोटक करने के लिए फील्ड जांच किया। दूसरे चरण में, 91 विस्फोटों की निगरानी की गई थी और तीसरे चरण में 383 विस्फोटों की निगरानी की गई थी (सितंबर, 2016 से जनवरी, 2017 तक)। हार्ड रॉक की खुदाई के लिए टीपी -4, टीपी -5, ब्लॉक -7, ब्लॉक -11, क्रसर हाउस, ब्लॉक -10, एमसी बिल्डिंग आदि में विस्फोटन अभियान चलाए गए थे। सभी निगरानी विस्फोट संरचनाओं पर प्रभाव के आकलन में विस्फोट कंपन और फ्लाईरॉक से सुरक्षित थे। तीसरे चरण (विस्तार -1) अवधि के दौरान 648 विस्फोटों की निगरानी की गई थी। तीसरे चरण (विस्तार -2) अवधि के दौरान, विस्फोट स्थानों से विभिन्न दूरीयों पर 779 विस्फोटों की निगरानी की गई थी और निगरानी स्थानों को इस तरह से चुना गया था कि वे संरचना की ओर थे। संरचनाओं पर विस्फोट कंपन और फ्लाईरॉक के प्रभाव के संबंध में सभी निगरानी विस्फोट सुरक्षित थे। पंचली चौक की ओर विस्फोट कंपन का एक नमूना साइट फोटो में दिखाया गया है जो निकटवर्ती कॉलम में है।

» तमिलनाडु जनरेशन एंड डिस्ट्रीब्यूशन कॉर्पोरेशन लिमिटेड (टैंगजेडको) तमिलनाडु के नीलगिरी जिले में 'ऊर्जा वृद्धि' योजना के रूप में सिल्लहल्ला बांध बनाने की योजना बना रही है। ड्रिलिंग डेटा परिणाम में अस्पष्टता के कारण, टैंगजेडको ने प्रस्तावित बांध के दो वैकल्पिक अक्षों के अबटमेंट के अनुरूप भूकंपीय अपवर्तन सर्वेक्षण के लिए अनुरोध किया ताकि सर्वेक्षण की रेखा के साथ-साथ चट्टान के स्तर को मानचित्रित और किसी भूगर्भीय पिटफाल को इंगित किया जा सके। जांच की आवश्यक गहराई 30-35 मीटर थी।

तदनुसार, परियोजना स्थल पर भूकंपीय अपवर्तन सर्वेक्षण किया गया। पहली बांध अक्ष रेखा (एल 1) सात खंडों (प्रत्येक 115 मीटर लंबी) में शामिल थी और दूसरी / वैकल्पिक बांध अक्ष रेखा (एल 2) को अबटमेंट संरेखण के साथ पांच सेगमेंट (प्रत्येक 115 मीटर लंबा) में शामिल किया गया था। इसके अलावा सात ट्रांसवर्स लाइनों (प्रत्येक 115 मीटर) के अनुरूप विभिन्न ऊंचाईयों सर्वेक्षण किया गया जैसा बिंदीदार रेखाओं द्वारा दर्शाया गया है।



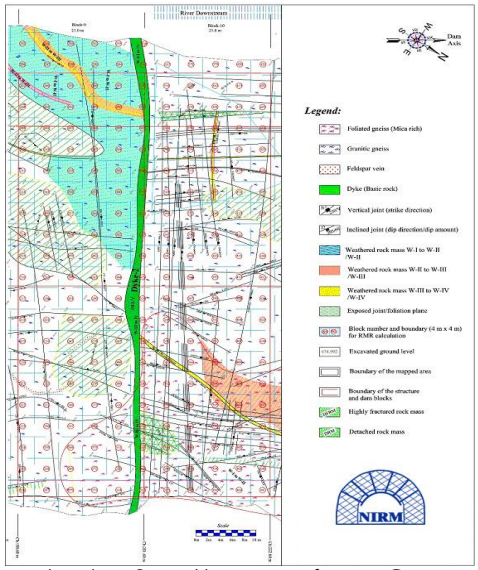
पहली बांध अक्ष रेखा (L1) के अनुरूप भूकंपीय वेग खंड

उनमें से, तीन सर्वेक्षण लाइनें बाएं किनारे पर थीं, तीन दाएं किनारे पर और एक रेखा बाएं किनारे पर पानी के नीचे थी। पहली बांध अक्ष रेखा (L1) के अनुरूप भूकंपीय वेग खंड यहाँ दिखाया गया है। इस रेखा के अनुरूप ज्वाईंटेड और सख्त रॉक परतों की उपस्थिति बहुत छोटी दूरी में मैप की गई थी जबकि एल 2 लाइन सख्त रॉक लंबी दूरी में फैली हुई थी। दोनों रेखाओं के तुलनात्मक अध्ययन के पश्चात यह सुझाव दिया गया था कि L2 बांध अक्ष रेखा बेहतर विकल्प था।

3. बुनियादी ढांचा क्षेत्र

खनन और बिजली क्षेत्र के प्रमुख कार्य क्षेत्रों के अलावा, जो संस्थान के राजस्व का 80% हिस्सा है, एनआईआरएम बुनियादी ढांचा उद्योग क्षेत्र, जिसमें सिंचाई और समुद्री परियोजनाएं, पेयजल, शहरी आवास और मेट्रो और रेल / सड़क परियोजनाएं शामिल हैं, के लिए भी आर एंड डी समर्थन और विशेषज्ञता प्रदान करता है। इस वर्ष के दौरान बुनियादी ढांचा क्षेत्र में 14 परियोजनाएं शुरू की गईं, जिनमें से आठ सिंचाई परियोजनाएं, दो समुद्री परियोजनाएं और पेयजल, आवास, सड़क और मेट्रो परियोजनाओं में प्रत्येक में से एक थीं। जबकि बारह परियोजनाओं के लिए जांच पूरी की गई थी और उनमें से दस के लिए अंतिम रिपोर्ट जमा की गई, दो अन्य के लिए अंतरिम रिपोर्ट जमा की गई। शेष दो परियोजनाओं के लिए जांच जारी है।

» कर्नाटक के बंगारपेट तालुक में यार्गोल में मार्कंडया नदी में पेयजल भंडारण के लिए एक बांध कर्नाटक शहरी जल आपूर्ति और सीवरेज बोर्ड (केयूडब्ल्यूएसएसबी) द्वारा बनाया जा रहा है। यह परियोजना 45 एन-रूट गांवों और कोलार जिले के तीन शहरों जैसे कि कोलार, बंगारपेट और मालूर की पेयजल आवश्यकताओं को पूरा करेगी, जिनमें सूखे की समस्या आवर्ती है और पीने के पानी की कमी है। निर्माणाधीन इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक नींव मानचित्रण किया गया। जिसमें लगभग कुल क्षेत्रफल के लिए बांध और आवास कक्ष की नींव के स्तर के लिए 16695 वर्ग मीटर क्षेत्र का 1: 200 पैमाने पर भूवैज्ञानिक मानचित्रण किया गया। विस्तृत इंजीनियरिंग भूगर्भीय जांच के आधार पर, ग्राउटिंग पैटर्न (कर्टेन और समेकित) सहित नींव के उपचार के लिए उपयुक्त इंजीनियरिंग उपायों की सिफारिश की गई।

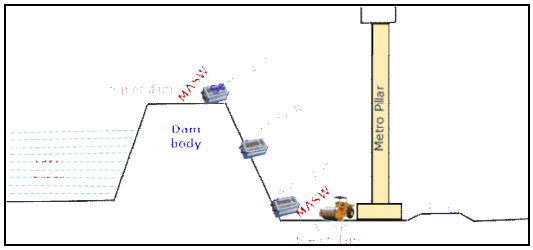


बांध क्षेत्र की फाउंडेशन भूगर्भीय मानचित्रण (बांध ब्लॉक 9 और 10)

» रॉकमास और चट्टान/कंक्रीट इंटरफेस के शीयर ताकत पैरामीटर बांध के डिजाइन में उपयोग किए जाने वाले अत्यंत महत्वपूर्ण मानदंड हैं। विभिन्न साइटों पर रॉकमास गुणों की भिन्नता के कारण प्रत्येक साइट पर इन-सीटू शीयर पैरामीटर का माप आवश्यक है। यार्गोल में प्रस्तावित बांध स्थल पर, रॉकमास इंटरफ़ेस और रॉकमास इंटरफेस पीक कोहेशन (सी) के कंक्रीट को 0.85MPa और 0.46MPa के रूप में निर्धारित किया गया था; अंतर घर्षण कोण (ϕ) क्रमशः 59 डिग्री और 47 डिग्री थे। प्रस्तावित बांध अक्ष पर रॉकमास के कोहेशन और घर्षण कोण पैरामीटर की अधिकता ने चट्टान की गुणवत्ता को बहुत अच्छी दर्शाया।

यार्गोल बांध परियोजना में प्रत्यक्ष शीयर परीक्षण का मापन

» बांध शरीर पर इस अनुरूपित कंपन के प्रभाव के कारण उतपन्न पीक फ्रीक्वेंसी, पीक कण वेग (पीपीवी) और पीक ग्राउंड एक्सेलेरेशन (पीजीए) जैसे विभिन्न कंपन-प्रेरित पैरामीटर को बांध के आधार, मध्य और शीर्ष पर एक साथ मापा गया। इसके अलावा, सड़क पर यातायात का पीपीवी पर प्रभाव बांध के शीर्ष और आधार पर मापा गया था। बांध के शीर्ष एवं आधार से शीयर तरंग वेग खंड को सक्रिय एमएएसडब्ल्यू विधि द्वारा निर्धारित किया गया। बांध शरीर का मुक्त कंपन इसकी प्राकृतिक आवृत्ति निर्धारित करने के लिए प्रयोग किया गया। बांध के शीर्ष पर शीयर तरंग वेग द्वारा प्राप्त (एमएएसडब्ल्यू सर्वेक्षण) अधोखंड में15 मीटर गहराई तक एक अच्छी तरह से सुगठित



प्रस्तावित सर्वेक्षण कार्य की योजना

मिट्टी परिलक्षित हुई और बांध के आधार पर अधोखंड में विघटित और संयुक्त रॉक परिलक्षित हुई जो 10-9 मीटर गहराई तक मौजूद थे। बांध शरीर का मुक्त कंपन इसकी प्राकृतिक आवृत्ति निर्धारित करने के लिए प्रयोग किया गया। बांध के शीर्ष पर शीयर तरंग वेग द्वारा प्राप्त) एमएएसडब्ल्यू सर्वेक्षण (अधोखंड में 15मीटर गहराई तक एक अच्छी तरह से सुगठित मिट्टी परिलक्षित हुई और बांध के आधार पर अधोखंड में विघटित और संयुक्त रॉक परिलक्षित हुई जो 9-10 मीटर गहराई तक मौजूद थे। स्पंदनात्मक स्रोत (निरंतर कंपन) के लिए पीपीवी, पीएफआर और पीजीए परिमाणों के कंपन डेटा, इंगित करते हैं कि ये पैरामीटर बांध के आधार से शीर्ष तक लगभग 50% तक गिर जाते हैं, बांध के शीर्ष पर इनका औसत परिमाण 1 मिमी/सेकंड, 0.08 ग्राम और 25 हट्र्ज है। बांध शरीर के 25 हट्र्ज (सिम्युलेटेड कंपन से) की चोटी आवृत्ति (पीएफआर) के मुकाबले बांध निकाय की प्राकृतिक आवृत्ति 15 हट्र्ज थी। आस-पास की सड़क पर यातायात का बांध के शरीर पर स्पंदनात्मक प्रभाव नगण्य था। इस प्रकार बांध शरीर के एक वर्ग पर इन कंपन प्रेरित प्रेरित गतिशील मानकों का वि`षण करके, यह निष्कर्ष निकाला गया था कि बांध की संरचना मेट्रो ट्रेन जैसे निरंतर स्पंदनात्मक स्रोत के स्पंदनात्मक प्रभाव को झेलने में काफी सक्षम थी।

» कलेश्वर लिफ्ट सिंचाई परियोजना तेलंगाना राज्य के उत्तरी हिस्से के छह जिलों की सिंचाई आवश्यकताओं और पेयजल की जरूरतों को पूरा करने के लिए निर्माणाधीन है। इस लिफ्ट सिंचाई परियोजना के पैकेज -6 के लिए, एनआईआरएम द्वारा जुड़वां सुरंगों (आरएमटी और एलएमटी) के डिजाइन के अनुसार इंजीनियरिंग भूगर्भीय मानचित्रण (3-डी और फेस मैपिंग) और समर्थन प्रणाली के लिए रॉकमास का मूल्यांकन किया गया। इसी तरह की जांच भूमिगत पंप हाउस, ट्रांसफॉर्मर गुफा, उछाल पूल, डिलीवरी मेन और बचने वाली सुरंग के लिए भी की गई थी। काम के दायरे में रॉक मैट्रिक्स विवरण, रॉक विचलन उन्मुखीकरण और विवरण, भूजल स्तर की स्थिति, रॉकमास गुणवत्ता मूल्यांकन और हर ड्रिल और विस्फोट-मकिंग-स्केलिंग चक्र के बाद रॉक समर्थन श्रेणियों (जैसा कि मूल इंजीनियरिंग डिजाइन में उल्लिखित) के आधार पर स्थायी समर्थन के लिए सिफारिशें शामिल हैं। इस अवधि के दौरान सुरंग गुणवत्ता सूचकांक 'क्यू' के अनुसार सभी ड्राफ्ट ट्यूब, डिलीवरी मेन और वर्टिकल शाफ्ट को अच्छी रॉकमास श्रेणी के अनुसार खुदाई गई थी। फर्श क्षेत्र थोड़ा कमजोर था (WI – WII) लेकिन प्रमुख लंबवत और झुकाव जोड़ मौजूद थे। अंतर धँसान की समस्या को दूर करने और नींव को मोनोलिथ बनाने के लिए, संरचनात्मक विशेषताओं के आधार पर ग्राउटिंग समेत समुचित उपचार योजना की सिफारिश की गई थी।

» कलेश्वर लिफ्ट सिंचाई परियोजना के पैकेज -10 में, एनआईआरएम ने सर्ज पूल और पंप हाउस गुहाओं की इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक नींव मैपिंग और वितरण मुख्य शाफ्ट (क्षैतिज और लंबवत) और वेंटिलेशन शाफ्ट के लिए भूगर्भीय जांच की। उपरोक्त उपर-लिखित भूमिगत गुफाओं का भूवैज्ञानिक/भू-तकनीकी मैपिंग खुदाई के समय की गई।

डिजाइन आधार नींव पैरामीटर का मूल्यांकन करने के लिए, पंप गड्ढे 1, 2, 3 और 4 के इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक मैपिंग (1: 200 पैमाने पर) किए गए थे। मैपिंग का प्राथमिक उद्देश्य खुदाई के दौरान भूगर्भीय स्थितियों का स्थायी रिकॉर्ड प्रदान करना था। रॉक मास रेटिंग (आरएमआर, [बिएनियाव्स्की(1989)] का उपयोग करके रॉकमास का वर्गीकरण किया गया और ग्राउटिंग पैटर्न सहित नींव के उपचार के लिए सिफारिशें दी जा रही हैं।

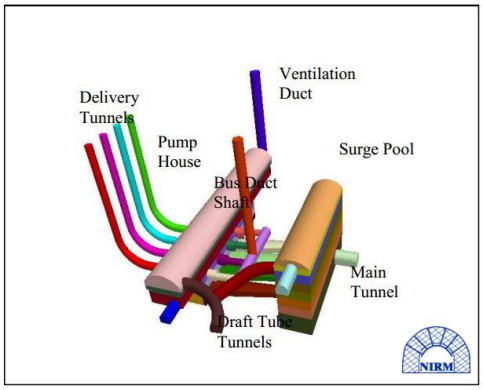
» कलेश्वर लिफ्ट सिंचाई योजना के पैकेज -11 में, एक सुरंग और भूमिगत पंप हाउस कॉम्प्लेक्स का निर्माण किया जाना है; इसमें इमामाबाद जलाशय भी शामिल है। एनआईआरएम द्वारा सर्ज पूल और पंप हाउस की इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक नींव मैपिंग, डिलीवरी मुख्य शाफ्ट और वेंटिलेशन शाफ्ट के लिए गुहा और भूगर्भीय जांच, रॉकमास गुणवत्ता का अनुमान लगाया गया। पंप पिट्स 1, 2, 3 और 4 के इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक मैपिंग्स (1: 200 पैमाने पर) किए गए थे। टोटल स्टेशन उपकरण का उपयोग करके सभी लिथोलॉजिकल और संरचनात्मक विशेषताओं को चित्रण किया गया। इस मानचित्रण का उपयोग किसी भी ग्राउंड सुधार की आवश्यकता और पोस्ट-निर्माण नींव (उपकरण डेटा) की बेहतर व्याख्या करने के लिए किया जाएगा।

रॉकमास रेटिंग (आरएमआर, [बिएनियास्की (1989)] किया गया था। रॉकमास रेटिंग और साइट स्थितियों के आधार पर, नींव के उपचार के लिए सिफारिशें दी गई।

इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक मैपिंग के लिए पंप पिट -1 नींव क्षेत्र की सफाई

» केएलआईएस पैकेज-11 के पंप हाउस और सर्ज पूल के लिए उपकरण लेआउट और उपकरणों के विनिर्देश एनआईआरएम द्वारा प्रदान किए गए हैं। ताज और दीवारों में कुल बीस एमपीबीएक्स और दस लोड सेल में स्थापित किए गए। उपकरण डेटा अनुशंसा के वि`षण के आधार पर सर्ज पूल और पंप हाउस के लिए समर्थन डिजाइन अंतिम रिपोर्ट में प्रदत्त किए गए। बाद के चरण में बस डक्ट शाफ्ट ड्राफ्ट ट्यूब सुरंगों के ऊपर प्रस्तावित किया गया।

मेसर्स एम.ई.आई.एल ने एनआईआरएम को इसकी स्थिरता और सर्ज पूल तथा पंप हाउस पर इसके प्रभाव को जांचने का अनुरोध किया। पंप हाउस, सर्ज पूल, ड्राफ्ट ट्यूब, बस नलिका, डिलीवरी सुरंगों और सेवन सुरंग की वास्तविक ज्यामिति के साथ 3-D निरंतर मॉडल का निर्माण किया गया था। मॉडलिंग परिणामों के आधार पर, बस डक्ट और ड्राफ्ट ट्यूब सुरंगों के बीच चट्टान की शक्ति में सुधार के लिए क्षैतिज बस नलिका सुरंगों के केंद्र में 25 मिमी व्यास, 4 मीटर लंबे पूरी तरह से ग्राउटेड रॉक बोल्ट (Fe 500) प्रदान करने की सिफारिश की गई थी। बस डक्ट और ड्राफ्ट ट्यूब सुरंगों की दीवारों और छत में उचित स्केलिंग की जानी है और समर्थन तुरंत प्रदान किया जाना है। पंप हाउस और मसौदा ट्यूब सुरंगों के जंक्शन पर 1 मीटर केंद्र से केंद्र दूरी पर आईएसएमबी 150 प्रदान किया जाना चाहिए 5) मीटर की लंबाई के लिए(। पंप हाउस की दीवारों के साथ बस नलिकाओं और ड्राफ्ट ट्यूब सुरंगों के जंक्शन के पास लंबाई 8 मीटर लम्बे रॉक बोल्ट लगाने पर विचार किया जा सकता है।



3-D मॉडल व्यू में दर्शाये गये पंप हाउस, उछाल पूल और अन्य सुरंग

» कलेश्वरम लिफ्ट सिंचाई योजना के पैकेज -12 में, गहरे भूमिगत पंप हाउस परिसर की इंजीनियरिंग भूगर्भीय जांच की जा रही है। जांच में उछाल पूल, ट्रांसफॉर्मर गुफा और पंप हाउस गुहाओं की नींव मैपिंग और ड्राफ्ट ट्यूबों, बस नलिकाओं, मुख्य शाफ्ट और वेंटिलेशन शाफ्ट के लिए भूगर्भीय मूल्यांकन प्रदान करना शामिल है। अंतिम उत्खनन के बाद पंप पिट्स 1, 2, 4, 5, 6, 7 और 8 की नींव 1: 200 पैमाने पर मैप की गई। प्रत्येक ग्रिड में रॉक प्रकारों की विस्तृत परीक्षा की गई जिसमें खनिज संरचना, बनावट, वर्गीकरण और नामकरण और अपक्षय की श्रेणी शामिल थी। अध्ययन स्थल में भरे हुए फ्रैक्चर की जांच और रिकॉर्ड की गई।

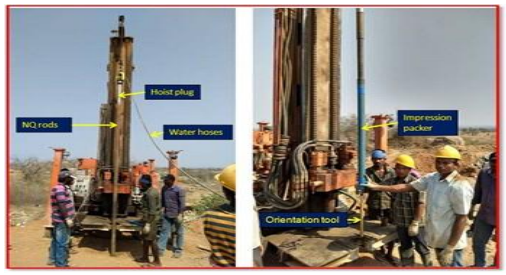
रॉकमास के लिए आईएसआरएम (1978) वर्गीकरण का उपयोग विभिन्न ग्रेड में रॉकमास को दर्शाने के लिए किया गया। नींव के प्रभाव क्षेत्र में रॉकमास में सभी असंतोषों की पहचान की गई और टोटल स्टेशन उपकरण का उपयोग करके इसे मैप किया गया। बिएनियास्की (1989) की रॉकमास रेटिंग का उपयोग करके रॉकमास का वर्गीकरण किया गया। विस्तृत इंजीनियरिंग भूगर्भीय जांच और एकत्रित डेटा के वि`षण के आधार पर, नींव के उपचार के लिए सिफारिशें दी जा रही हैं।

पंप गड्ढे की नींव के संयुक्त डेटा का भूगर्भीय मानचित्रण और संग्रह

» पलामुरु-रंगारेड्डी लिफ्ट सिंचाई योजना के लिफ्ट-II और लिफ्ट-III के तहत भूमिगत परिसर का निर्माण करने का प्रस्ताव है। यदुला में वीरानजेने जलाशय से वाटेम में जल निकाल कर वेदांजनेरा जलाशय को दिया जायगा जिसे महाबूबनगर और रंगरेड्डी जिलों में सिंचाई और पेयजल के उद्देश्य के लिए व्यवहार में लाया जाएगा। विभिन्न क्षेत्रीय जांच के क्रम में एनआईआरएम ने भूमिगत पंप हाउस के आसपास स्थित इन-सीटू तनाव मानकों को निर्धारित किया ताकि इसका सर्वश्रे अभिविन्यास ज्ञात हो सके। इन-सीटू तनाव माप चार क्षेत्रों में लिफ्ट-II और लिफ्ट-III में 30 से 130 मीटर गहरे बोरेहोल में किए गए थे। अंडरग्राउंड पंप हाउस का अनुशंसित अभिविन्यास N-30 डिग्री और अंडरग्राउंड लिफ्ट -2 के लिए N-50 डिग्री है।

» पलामुरु-रंगारेड्डी लिफ्ट सिंचाई योजना के चरण -4 पैकेज -16 के तहत लिफ्ट सिंचाई योजना के एक अभिन्न अंग के रूप में, एक भूमिगत पंप हाउस परिसर का निर्माण करने का प्रस्ताव है और कुरुमर्थिरया जलाशय से पानी महबूबनगर जिले के उदंदापुर के पास प्रस्तावित उदंदापुर जलाशय में भेजा जाएगा। इस परियोजना का उद्देश्य महाबूबनगर, रंगारेड्डी और नलगोंडा जिलों के ऊपरी इलाकों को सिंचाई करना है और इसके अलावा रास्ते के गांवों, हैदराबाद शहर और औद्योगिक क्षेत्रों के लिए पेयजल सुविधा प्रदान करना है। भूमिगत पंप-हाउस के डिजाइन के लिए इन-सीटू तनाव पैरामीटर अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

भूमिगत गुफा की स्थिरता बढ़ जाती है यदि गुफा की लंबी अक्ष अधिकतम मूल तनाव के दिशा में उन्मुख या समानांतर होती है। इसलिए एनआईआरएम को भूमिगत पंप हाउस के सबसे अच्छे अभिविन्यास के लिए इसके आसपास इन-सीटू तनाव पैरामीटर निर्धारित करने के लिए काम सौंपा गया था। इन-सीटू तनाव माप बोरवेल की 47 से 111 मीटर गहराई के चार क्षेत्रों में की गई थी। इन-सीटू डेटा के आधार पर, भूमिगत पंप हाउस की अनुशंसित अभिविन्यास N-40 डिग्री है।



NQ रॉड्स के साथ हाइड्रोलिक फ्रैक्चरिंग उपकरण को नीचे करना

» तेलंगाना राज्य में महात्मा गांधी कालवाकुर्थी लिफ्ट सिंचाई (एमजीकेएलआई) योजना को पुराने सूखे प्रभावित महाबूबनगर जिले के पूर्व कोलापुर, नाग्रर्नूल, अचम्पेट और कलवाकुर्थी क्षेत्रों के अपलैंड क्षेत्रों में नीलम संजीव रेड्डी सागर परियोजना से पानी उठाकर सिंचाई और पेयजल सुविधा प्रदान करने का प्रस्ताव है। इसके लिये एमजीकेएलआई योजना के अंर्तगत येल्लूर गांव (रेगुमंगड्डा) में चरण -1 पंपिंग स्टेशन की सुरंग प्रविष्टि के पास एक सेवन संरचना का निर्माण किलोमीटर 2.07 के समीप किया जाना है। इस उद्देश्य के लिए ड्रिलिंग और विस्फोट से रॉक हिस्से को खोदने की जरूरत है जिसके लिए एनआईआरएम को अपनी सेवाएं प्रदान करने के लिए कहा गया। एनआईआरएम विभिन्न परियोजनाओं के लिए विस्फोटक अध्ययन के रूप में विस्फोट कंपनों पर निगरानी कर रहा है। कंपन और विस्फोट डिजाइन के संबंध में डेटा का एक विशाल भंडार एनआईआरएम के साथ उपलब्ध है। वर्तमान परियोजना स्थल से संबंधित डेटा को अलग किया गया और प्रस्तावित साइट पर ड्रिलिंग और विस्फोटक द्वारा सेवन संरचना के लिए नींव खुदाई की व्यवहार्यता सुनिश्चित करने के लिए वि `षण किया गया।

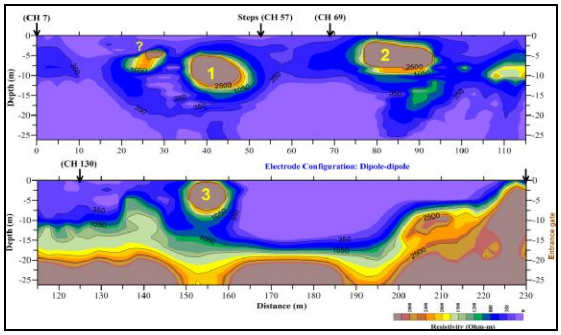
उस स्थान पर एक टोही सर्वेक्षण आयोजित किया गया। कंपन की सीमाएं इसी तरह की स्थितियों, वैश्विक प्रथाओं और हमारी पिछली सिफारिशों के आधार पर स्थापित की गई थीं। इस प्रकार, एक सामान्यीकृत पूर्ववादी समीकरण प्राप्त किया गया और सिविल संरचनाओं, सुरंग, रॉकमास के लिए सुरक्षित अधिकतम-कण-वेग स्थापित किया गया। यह निष्कर्ष निकाला गया था कि पंप हाउस के पहले चरण के चेनेज 2.07 किमी में स्थित पूर्ण सुरंग के नजदीक प्रस्तावित सेवन संरचना स्थान पर नियंत्रित विस्फोट संभव था।

सुरंग पोर्टल का दृश्य
)सुरंग के ताज के ऊपर पानी का स्तर)

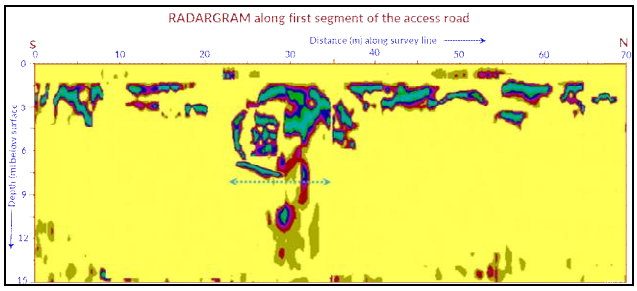
» टाटा प्रोमॉन्ट बेंगलुरु शहर में होसाकेरेहल्ली में हनुमागिरी पहाड़ी पर निर्मित एक आलीशान अपार्टमेंट कॉम्प्लेक्स है। हनुमागिरी पहाड़ी के नीचे एक होसाकेरेली झील है। इस पहाड़ी से पानी फीडर नहरों / भूमिगत प्रवाह पथ के माध्यम से झील में जाता था। निर्माण अभ्यास के क्रम में अपार्टमेंट परिसर में पहुंचने वाले सड़क को ढलान के हिस्से को भरकर बनाया गया था। वर्ष 2016 के दौरान इस सड़क के कुछ हिस्सों में दरारें विकसित हुई और भूमिगत मिट्टी में कटान देखा गया। परियोजना अधिकारियों से इस विफलता के पीछे कारण की जांच के लिए अनुरोध करने पर 100 मीटर

नीचे से मिट्टी के कटने के कारण बरसात के मौसम के दौरान एक्सेस रोड की विफलता का स्पष्ट प्रमाण

लंबे खण्ड में भूकंपीय और जीपीआर सर्वेक्षण करने का प्रस्ताव दिया गया,यह जांचने के लिए कि क्या समस्या सब्सफेस ड्रेनेज पाइप के आसपास रिसाव के कारण है या किसी छिपे हुए पानी प्रवाह चैनल को अवरुद्ध करने के कारण है ? सतह सर्वेक्षण के लिए रेखाएं दो स्थानों पर निर्धारित की गई थी, (1) रैंप क्षेत्र में प्रवेश मार्ग के पश्चिम और (2) पहुंच मार्ग पर ही। चूंकि पूरी टार रोड 5-15 मीटर मोटी मिट्टी के परत को ढलान में भरकर बनाया गया, टार सड़क पर केवल जीपीआर सर्वेक्षण किया जा सका। जीपीआर अनुभाग में पता लगाए गए जल प्रवाह पथ की निरंतरता/विस्तार का पता लगाने के लिए रैंप क्षेत्र पर रेसिस्टभिह इमेजिंग और भूकंपीय अपवर्तन सर्वेक्षण किया गया। इस फिल-अप क्षेत्र के भीतर तीन विशिष्ट उच्च प्रतिरोधक (रेसिस्टभिह) जोन की पहचान की गई। पहले सेगमेंट के जीपीआर सेक्शन में, एक अच्छी तरह से चिह्नित फीचर 25-35 मीटर श्रृंखला के बीच 1.5-7.0 मीटर गहराई में दिखाई दी। यह प्रतिरोधकता खंड में जोन -1 के रूप में चिह्नित स्थान हो सकता है।



रैंप क्षेत्र के नीचे प्रतिरोधी अनुभाग



सड़क पर पहला खंड जीपीआर अनुभाग (चेनेज 0-70 मीटर)

भूगर्भीय सर्वेक्षण आंकड़ों के व्यापक वि `षण ने तीन स्थानों के साथ तीन उप-सतह धाराओं की उपस्थिति का संकेत दिया:

पहचान	चेनेज	चौड़ाई	गहराई
स्ट्रीम -1	35-50 m	15 m से अधिक	5-10 m
स्ट्रीम -2	75-90 m	15 m से अधिक	2-7 m
स्ट्रीम -3	150-160 m	10 m	0.5-6.5 m

बरसात के मौसम में पहुंच सड़क के और गिरावट को रोकने करने के लिए जल-प्रवाह पथ को तैयार करने और दिशा निर्देशन करने की आवश्यकता है।

» महाराष्ट्र राज्य सड़क विकास निगम) एमएसआरडीसी (ने मुंबई पुणे एक्सप्रेसवे का निर्माण किया है, जिसमें खोपोली और सिंहगड विश्वविद्यालय के बीच सड़क संरेखण का एक हिस्सा पर्यावरण मंजूरी से संबंधित मुद्दों के कारण पूरा नहीं हुआ था। इस अधूरे लिंक के निर्माण में ट्विन सुरंगों, पुल, वाइडुक्ट्स और गलियारे की क्षमता बढ़ाने के निर्माण शामिल हैं।

सुरंगों के निर्माण की व्यवहार्यता का पता लगाने के लिए, एमएसआरडीसी ने एनआईआरएम से संपर्क किया।

इसी तरह की परियोजनाओं में 38 मिमी छेद व्यास और 45 मिमी छेद व्यास का उपयोग कर एकत्रित ग्राउंड कंपन डेटा का वि`षण किया गया था। 45 मिमी व्यास छेद का उपयोग कर डेटा के लिए सामान्यीकृत अनुमानक समीकरण बनाया गया और इसे प्रस्तुत किया गया। डीजीएमएस मानदंडों के आधार पर, सिविल संरचनाओं के लिए 10 मिमी/सेकेण्ड की सुरक्षित अधिकतम-कण-वेग की ग्राउंड कंपन सीमा तय की गई। एनआईआरएम के पहले कार्यों (पुलों / बांधों के करीब विस्फोट) के आधार पर, लोनावाला बैराज के लिए 25 मिमी/सेकेण्ड और बुशी बांध के लिए 100 मिमी/सेकेण्ड की सुरक्षित अधिकतम-कण-वेग की सिफारिश की गई। हालांकि डीजीएमएस मानकों के आधार पर सिविल संरचनाओं के लिए अनुमत कंपन सीमा 10 मिमी/सेकेण्ड है, व्युत्पन्न सामान्यीकृत समीकरण का उपयोग कर अधिकतम चार्ज की गणना करने के लिए 5 मिमी/सेकेण्ड को स्वीकार्य सीमा के रूप में सुरक्षित बताया गया (सुरक्षा कारक बढ़ाने के लिए)।

यह निष्कर्ष निकाला गया कि नियंत्रित विस्फोटन को अपनाने से मुंबई पुणे एक्सप्रेस राजमार्ग के अधूरे लिंक पर जुड़वां सुरंगों की खुदाई संभव था। इसके अलावा सुरंग 1 और 2 को तीन चरणों के रूप में खोदने का सुझाव दिया गया था यथा
चरण-1 - पायलट शीर्ष,
चरण-2 - साइड स्लैशिंग / आर्क विस्तार, और
चरण-3 - लंबवत बेंचिंग।
जहां भी संभव था वहां चिकनी दीवार तकनीकों का उपयोग कर खुदाई के सभी चरणों के लिए प्रयोगात्मक विस्फोट डिजाइन तैयार किए गए थे।

प्रस्तावित ट्विन-सुरंग संरेखण के संदर्भ में विभिन्न सिविल संरचनाओं का स्थान

सुरंग ट्यूब दीक्षा प्रणाली के साथ कारतूस वाली स्लरी/पायसनी विस्फोटकों का उपयोग करके सुरंग खुदाई के लिए अनुशंसित छेद व्यास 45 मिमी है। यह अनुशंसा की जाती है कि जुड़वां सुरंगों के वास्तविक निर्माण के दौरान, एक साइट विशिष्ट ग्राउंड कंपन अध्ययन किया जाना चाहिए और सभी विस्फोटों के लिए जमीन कंपन की नियमित रूप से निगरानी की जानी चाहिए। चूंकि लोनावाला झील के नीचे प्रस्तावित सुरंगों की स्थिरता कई मानकों पर निर्भर करती है और यह समर्थन डिजाइन इंजीनियरों का कार्यक्षेत्र है, विस्फोट की योजना के दौरान इस पर चर्चा नहीं की गई।

» ओडिशा सरकार ने गोपालपुर में हर मौसम में कार्यशील प्रत्यक्ष बर्थिंग बंदरगाह के लिए गैर-कार्यात्मक निष्पक्ष बंदरगाह विकसित करने का फैसला किया। मेसर्स गोपालपुर पोर्ट्स लिमिटेड (जीपीएल) इस बंदरगाह का विकास कर रहा है। जीपीएल ने आंशिक रूप से ब्रेकवॉटर का निर्माण किया लेकिन 2013 में फाइलिन चक्रवात के दौरान यह क्षतिग्रस्त हो गया। अब जीपीएल क्षतिग्रस्त ब्रेकवॉटर का नवीनीकरण करना चाहता था। ब्रेकवॉटर का पुनर्निर्माण करने के लिए, इसमें लगभग 2.8 मिलियन टन आठ अलग-अलग श्रेणी के रॉक की आवश्यकता होती है जो 1 किलो से 6000 किलो आकार के होते हैं।

2013 में, जीपीएल ने ब्रेकवॉटर के निर्माण के लिए तीन खदान संचालित किए; उन्होंने इस बार फिर से वही खदानों को संचालित करने की योजना बनाई। वर्गीकृत सामग्री के उत्पादन को अधिकतम करने के लिए, कार्यान्वयन एजेंसियों के प्रबंधन ने ब्रेकवाटर के निर्माण के लिए आरमर पत्थर विस्फोट प्रकिया पर एनआईआरएम से तकनीकी सलाह प्रदान करने के लिए संपर्क किया।

प्रारंभिक क्षेत्र भ्रमण और प्रोजेक्ट अथॉरिटीज के साथ विस्तृत चर्चा के बाद, ब्रेकवॉटर के निर्माण के लिए कवच (आरमर) रॉक के लिए विस्फोट डिज़ाइन पैरामीटर के ब्योरे का विधि विवरण प्रस्तुत किया गया। साइट की बाधाओं को ध्यान में रखते हुए, 115 मिमी छेद व्यास को टिकाऊ विस्फोटन के लिए चुना गया। प्रत्येक खदान के लिए अलग डिजाइन दिया गया जिसे अगले यात्रा के दौरान क्षेत्र परीक्षण और संशोधित किया जाएगा। हालांकि बेहतर परिणामों के लिए 89 मिमी ड्रिल छेद और 50 मिमी व्यास का कारतूस विस्फोटक उपयोग करने की दृढ़ता से अनुशंसा की गई। परीक्षण विस्फोट ने पहले क्वारी टीम द्वारा क्वारी नंबर 1 में प्राप्त 18% बख्तरबंद पत्थर के तुलना में 44% उत्पादन किया। सुझाए गए विस्फोटन डिजाइन का अगले क्षेत्र भ्रमण

में परीक्षण किया जाएगा। साइट की स्थितियों के आधार पर और संशोधन किए जाएंगे। दर्ज की गई जमीन कंपन अनुमत स्तर के भीतर है। एक अंतरिम रिपोर्ट फरवरी 2018 के दौरान जमा की गई थी। क्वेरी नं. 2 और 3 में उचित बेंच बनाने के लिए विकास कार्यों के बाद परीक्षण विस्फोट किए जाएंगे। आगे के फील्ड अध्ययन करने के बाद छवि प्रसंस्करण तकनीक का उपयोग करके टुकड़े आकार के वितरण का वि ेषण किया जाएगा। उत्खनन लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए, प्रबंधन को सलाह दी जाएगी कि विभिन्न बेंच में और अधिक उत्पादन सतह खोलें और तदनुसार उपकरण परिनियोजन बढ़ाएं।

» भारतीय नौसेना विशाखापत्तनम के पास वर्षा परियोजना के अंर्तगत नौसेना बेस का निर्माण कर रही है। इस काम के हिस्से के रूप में लगभग 3 किमी ब्रेकवॉटर का निर्माण किया जाना है। ब्रेक वॉटर का निर्माण करने के लिए, इसमें लगभग 7.8 मिलियन टन 1 किलो से 10 मीट्रिक टन तक के आठ अलग-अलग वर्गीकृत सामग्री और लगभग 5.5 मीट्रिक टन की कुल सामग्री की आवश्यकता होती है। नवयुगा इंजीनियरिंग कंपनी लिमिटेड, विशाखापत्तनम (कार्यान्वयन एजेंसी) ने वर्गीकृत सामग्री के उत्पादन को अधिकतम करने के क्रम में (ब्रेकवॉटर के निर्माण के लिए) कवच पत्थर विस्फोट पर तकनीकी सलाह प्रदान करने के लिए एनआईआरएम से संपर्क किया। इसके बाद, मौजूदा क्वारियों पर जाकर परियोजना प्राधिकरणों के साथ खुदाई योजना पर चर्चा की गई। अवलोकनों के आधार पर, यह पाया गया था कि खदान को कवच पत्थर के उत्पादन को अधिकतम करने और अनुचित विस्फोट के कारण गिरावट को न्यूनतम करने के लिए तकनीकी सलाह की आवश्यकता है। ग्राहक ने हमारे प्रस्ताव को स्वीकार कर लिया और अपनी साइट पर वैज्ञानिक अध्ययन से सम्मानित किया। परीक्षण विस्फोटों के लिए क्वार्टर तैयार होने के बाद क्षेत्रीय अध्ययन शुरू किया जाएगा। पक्षकार (नवयुगा) ने हमारे प्रस्ताव को स्वीकार कर लिया और अपनी साइट पर वैज्ञानिक अध्ययन के लिए सहमति दी। परीक्षण विस्फोटों के लिए क्वार्टर तैयार होने के बाद क्षेत्रीय अध्ययन शुरू किया जाएगा।

4. परीक्षण सेवाऐं

क्षेत्रीय जांच के अलावा, एनआईआरएम में सामग्री और रस्सी के नमूने के परीक्षण के लिए डीजीएमएस द्वारा स्वीकृत परीक्षण प्रयोगशाला है। तार और रस्सी के नमूनों का प्रयोगशाला में विनाशकारी परीक्षण और के लिए विभिन्न खनन उपकरण और साइट पर सहायक उपकरण जैसे विंडर्स, वायर-रस्सी और शाफ्ट घटकों के लिए गैर-विनाशकारी परीक्षण (एनडीटी) - दोनों ही किये जाते हैं। उनके अलावा, संस्थान ने अच्छी तरह से रॉक परीक्षण सुविधा स्थापित की है जहां विभिन्न भौतिक-यांत्रिक गुणों के लिए रॉक नमूनों की तैयारी और परीक्षण आईएसआरएम मानक के अनुसार किए जाते हैं। इंस्टीट्यूट में स्थापित फ्रैक्चर मैकेनिक्स सेट-अप रॉक जोड़ों के स्थिर और गतिशील गुण निर्धारित करते हैं।

इस वर्ष के दौरान, परीक्षण सेवाओं को एचजेडएल, एचसीएल, नाल्को, एचजीएमएल, एससीसीएल और सेल सहित छह प्रमुख खनन कंपनियों को प्रदान किया गया। रॉक परीक्षण सेवाओं को दो सिंचाई परियोजनाओं (KL-8 और KL-11) के साथ-साथ ओएनजीसी और एक समुद्री परियोजना के लिए प्रदान किया गया।

›› एचजेडएल खान, राजस्थान

मैसर्स शाफ्ट सिंकर्स मॉरीशस (एसएसएम) ने मैसर्स हिंदुस्तान जिंक लिमिटेड के रामपुरा अगुचा खानों में शाफ्ट बैठाने का कार्य संचालन किया हैं। एक वैधानिक आवश्यकता के रूप में बैठाने वाले परिचालनों के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण/ घटकों/ रस्सियों को समय-समय पर उनकी फिटनेस के लिए मूल्यांकन किया जाना चाहिए। परीक्षण सेवाओं को प्रदान करने के लिए मैसर्स एसएसएम और एनआईआरएम के बीच तीनों की अवधि के लिए एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए थे। इस वर्ष के दौरान चुंबकीय कण परीक्षण और अल्ट्रासोनिक परीक्षण जैसे एनडीटी परीक्षण निम्नलिखित उपकरणों पर सतह, उप-सतह और आंतरिक त्रुटियों को निर्धारित करने के लिए आयोजित किए गए थे – यथा 5200 एचपी किबल हवादार महत्वपूर्ण घटक, निलंबन गियर भागों, 3750 किलोवाट उत्पादन कोइप वाइन्डर महत्वपूर्ण घटक, 800 किलोवाट सेवा कोइप वाइन्डर महत्वपूर्ण घटक, 15 टी चरखी महत्वपूर्ण घटक (2 नंबर), नई शीव चरखी शाफ्ट (3 नंबर) और अतिरिक्त निलंबन गियर भाग।

वाइडर / चरखी महत्वपूर्ण घटकों, चरण अनुलग्नक और किबल संलग्नक पर एनडीटी परीक्षण के परिणाम संकेत देते हैं कि वे सतह, उप-सतह और आंतरिक त्रुटियों से मुक्त थे। एनडीटी के परीक्षण परिणामों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया कि सभी परीक्षण किए गए घटक सतही, उप-सतह और आंतरिक त्रुटियों से मुक्त थे। मैसर्स शाफ्ट सिंकर के मॉरीशस लिमिटेड ने प्रोटोटाइप परीक्षण करने का भी अनुरोध किया। प्रोटोटाइप परीक्षण प्रूफ लोड टेस्ट और एनडीटी पिंजरे और स्किप के निलंबन डिवाइस पर अपने डिज़ाइन किए गए पेलोड को निर्धारित करने के लिए आयोजित किए गए और सतह, उप-सतह और आंतरिक त्रुटियों को निर्धारित करने के लिए घटकों पर एनडीटी परीक्षण किए गए।

वाइडर / चरखी महत्वपूर्ण घटकों और किबल संलग्नक पर एनडीटी परीक्षण

यह परीक्षण फोर्क लिंक असेंबली (2 संख्या) पर किया गया था।, स्विवेल (2 संख्या), वेज टाइप कैपल (2 संख्या), पिन (2 संख्या) और हाइड्रोलिक एडजस्टेबल लिंक (2 संख्या) के साथ फोर्क लिंक। फोर्क लिंक असेंबली, स्विवेल, वेज टाइप कैपल, पिन के साथ कांटा लिंक और पिंजरे के हाइड्रोलिक एडजस्टेबल लिंक जैसे सभी घटक और इसके सबूत लोड परीक्षण में सफल रहे।

सबूत लोड परीक्षण पूरा करने के बाद, पिंजरे और स्किप पक्ष के पूरे निलंबन उपकरण को विसंगतियों की पहचान करने के लिए चुंबकीय कण परीक्षण किया गया। केज और स्किप के घटकों को एएसएमई (आईएस

5334-1981) के अनुसार परीक्षण किया गया। पिंजरे और वगैरह के घटकों का परीक्षण एएसटीएम ई -114-95 के अनुसार किया गया। स्कैन किए गए परिणामों से संकेत मिलता है कि परीक्षण किए गए घटक आंतरिक त्रुटियों से मुक्त थे। डिज़ाइन किए गए ब्रेक लोड को निर्धारित करने के लिए पिंजरे और स्किप के निलंबन डिवाइस पर प्रोटो-टाइप ब्रेक लोड टेस्ट किया गया।

मैसर्स एसएसएम के उत्पादन और सेवा शाफ्ट, निलंबन डिवाइस पर ब्रेक लोड टेस्ट

फोर्क लिंक असेंबली, स्विवेल, वेज टाइप कैपल, पिन के साथ कांटा लिंक और पिंजरे और हाइड्रोलिक एडजस्टेबल लिंक के घटक आईएस मानक (आईएस: 3626- 2001 और आईएस: 6594-2001) के अनुसार परीक्षण किए गए थे। वे लागू ब्रेकिंग लोड (सुरक्षित काम लोडX10) पर अनुमत सीमा के भीतर पाए गए।

एचजेडएल की राजपुरा-दरिबा खानों के लिए, दो साल की अवधि के लिए विंडर्स और संबंधित घटकों पर गैर-विनाशकारी परीक्षण (एनडीटी) के लिए एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं। यह एक भूमिगत खान जिसमें दो भूमिगत शाफ्ट (मुख्य शाफ्ट और सहायक शाफ्ट) हैं।

निम्नलिखित घटकों पर एमपीटी और यूटी का उपयोग करके एनडीटी परीक्षण किया गया - (1) 236 किलोवाट पिंजरे वाइन्डर के हवादार महत्वपूर्ण घटक और निलंबन गियर भाग (2) मुख्य शाफ्ट पर निलंबन गियर भाग (3) 740 किलोवाट मुख्य शाफ्ट पर स्किप वाइंडर निलंबन गियर भाग और (4) सहायक शाफ्ट। विभिन्न महत्वपूर्ण घटकों और निलंबन गियर भागों पर एनडीटी परीक्षण के नतीजे बताते हैं कि वे सतह, उप-सतह और आंतरिक त्रुटियों से मुक्त थे। ऑपरेशन में प्रयुक्त तार रस्सी को दोषग्रस्तता उपकरण का उपयोग करके एनडीटी परीक्षण किया गया।

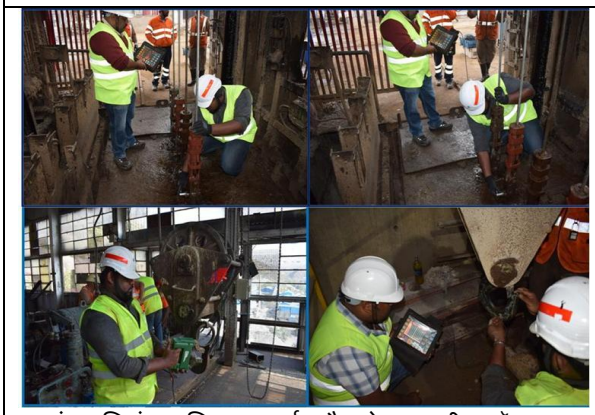
राजपुरा दरिबा खान में निलंबन गियर भागों पर एनडीटी परीक्षण

निरीक्षण किए गए तार रस्सियों में Ø32 मिमी एफएलसी पिंजरे रस्सियां शामिल हैं - सहायक शाफ्ट पर 2 संख्या, मुख्य शाफ्ट पर Ø18 मिमी एफएलसी पिंजरे रस्सी - 5 संख्या और Ø24 मिमी एफएलसी स्किप - 4 संख्या। मुख्य शाफ्ट की एन 1 स्किप रस्सी पर एक थकान दरार देखी गई जो कैपल के अंत से 350 मीटर से 400 मीटर की दूरी पर स्थित है। सहायक शाफ्ट पर मुख्य शाफ्ट और पिंजरे और काउंटर वेट साइड रस्सी पर अन्य स्किप रस्सी (N2, N3, और N4), पिंजरे रस्सी (E1, E2, E3, E4 और E5) की स्कैन की गई लंबाई से पता चला कि वे स्थानीय दोषों से मुक्त थे (LF) जैसे कि पिटिंग, जंग और टूटे हुए तार और धातु पार-अनुभागीय क्षेत्र (LMA) का कोई नुकसान नहीं हुआ।

एचजेडएल के खानों के जवार ग्रुप में चार खदान शामिल हैं जैसे बलारिया खान, जवार माला खान, सेंट्रल मोचिया खान और वेस्ट मोचिया खान। एनडीटी विंडर्स और निलंबन गियर भागों के महत्वपूर्ण घटकों पर आयोजित किया गया यथा (1) बलारिया खान में 383HP पिंजरे वाइंडर निलंबन गियर भाग, (2) 560HP जावरमाला खान में वाइंडर निलंबन गियर भागों और 70HP स्किप पिंजरे वाइंडर निलंबन गियर भाग, (3) वेस्ट मोचिया खान में 236HP पिंजरे विंडर निलंबन गियर भाग, (4) 400HP स्किप विंडर निलंबन गियर भाग, (5) सेंट्रल मोचिया खान में 200HP पिंजरे विंडर निलंबन गियर भाग, और (6) चेन चरखी ब्लॉक। पिंजरे निलंबन गियर सेट और चेन चरखी ब्लॉक पर एनडीटी के परीक्षण परिणामों से संकेत मिलता है कि वे सतह, उप-सतह और आंतरिक

त्रुटियों से मुक्त थे।

जवार ग्रुप ऑफ माइन्स में पुरुषों और सामग्री के लिए 17 तार-रस्सियां हैं। तार रस्सियों को डीफेक्टोग्राफ से परीक्षण किया गया। परीक्षण तार रस्सियों का विवरण इस प्रकार है - बलरिया खान का Ø32 मिमी एफएलसी पिंजरा रस्सी - 2 संख्या, जवारमाला खान का Ø16 मिमी एफएलसी पिंजरा रस्सी - 2 संख्या और Ø30 मिमी एफएलसी स्कीप रस्सी - 2 संख्या, वेस्ट मोचिया खान का Ø20 मिमी एफएलसी पिंजरे रस्सी - 3 संख्या, सेंट्रल मोचिया खान का Ø24 मिमी एफएलसी स्कीप रस्सी - 4 संख्या और Ø16 मिमी एफएलसी पिंजरे रस्सी - 4 संख्या।



वाइंडर निलंबन गियर पार्ट्स और चेन चरखी ब्लॉक, जवार समूह ऑफ माइन्स, एचजेडएल के लिये एनडीटी परीक्षण

जवार खानों के समूह, एचजेडएल के तार रस्सियों का निरीक्षण

परीक्षण के नतीजे बताते हैं कि रस्सीयों में कोई विसंगति नहीं थी और वे स्थानीय दोषों ((LF) जैसे कि पिटिंग, जंग और टूटे हुए तारों से भी मुक्त थे और धातु पार-अनुभागीय क्षेत्र (LMA) का कोई नुकसान नहीं हुआ।

›› हिंदुस्तान कॉपर लिमिटेड, राजस्थान

मेसर्स हिंदुस्तान कॉपर लिमिटेड (एचसीएल) खान मंत्रालय के तहत एक सार्वजनिक क्षेत्र उपक्रम है। एक वैधानिक आवश्यकता के रूप में, वाईंडर्स और उनके सभी संबंधित महत्वपूर्ण घटकों को उनकी फिटनेस के लिए समय-समय पर मूल्यांकन करने की आवश्यकता होती है। तदनुसार मैसर्स एचसीएल ने खेती और कोलिहान खानों में वाईंडर्स और संबंधित घटकों के एनडीटी परीक्षण का अनुरोध किया। घुमावदार महत्वपूर्ण घटकों और निलंबन गियर भागों और तार-रस्सी पर डीफेक्टोग्राफ अध्ययन और अल्ट्रासोनिक परीक्षण किए गए। ये घटक हैं – (1) खेत्री खान की सेवा शाफ्ट पर 1600 किलोवाट पिंजरे वाईंडर के महत्वपूर्ण भाग, निलंबन गियर भाग और Ø51 मिमी लैंग्स पर पिंजरे रस्सी (2 संख्या); (2) खेत्री खान के उत्पादन शाफ्ट पर 2870 किलोवाट कोइप वाइपर के महत्वपूर्ण हिस्से, निलंबन गियर भाग और Ø25 मिमी एफएलसी स्कीप रस्सी (1 संख्या); (3) कोलिहान खान के 400 किलोवाट पिंजरे वाईंडर के महत्वपूर्ण भाग, निलंबन गियर भाग और Ø32 मिमी पिंजरे रस्सी (1 संख्या); (4) कोहिहान खान के 800 एचपी कोइप स्कीप वाईंडर के महत्वपूर्ण भाग, निलंबन गियर भाग और Ø24 मिमी एफएलसी E2 स्किप रस्सी (01 संख्या); 184 mRL पर Ø19 मिमी एफएलसी रस्सी (01 संख्या) और '0' mRL पर Ø16 मिमी एफएलसी रस्सी (01 संख्या)।

वाईंडर के महत्वपूर्ण घटकों और निलंबन गियर भागों पर किए गए परीक्षणों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया कि सभी परीक्षण किए गए घटक आंतरिक त्रुटियों से मुक्त थे। सभी तार रस्सियों पर किए गए एनडीटी परीक्षणों के नतीजे बताते हैं कि परीक्षण किए गए तार रस्सी स्थानीय दोषों (LF) जैसे कि पिटिंग, जंग और टूटे हुए तारों से मुक्त थे और धातु पार-अनुभागीय क्षेत्र (LMA) का कोई नुकसान नहीं हुआ।

›› नेशनल एल्युमिनियम कंपनी लिमिटेड, दमनजोडी, ओडिशा

मेसर्स नेशनल एल्युमिनियम कंपनी लिमिटेड (नाल्को) खान मंत्रालय के तहत एक सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम है। कंपनी का एल्युमिना रिफाइनरी प्लांट दमंजोडी में स्थित है जो पंचपतमाली बॉक्साइट खानों से 15 किमी दूर है। खनन बॉक्साइट को 14.66 किलोमीटर लंबी सिंगल फ्लाइट मल्टी-वक्र 1,800 टन प्रति घंटे (TPH) क्षमता केबल बेल्ट कन्वेयर द्वारा रिफाइनरी संयंत्र में ले जाया जाता है। बेल्ट कन्वेयर का समोच्च पथ को धातु की

विक्षेपण पुली द्वारा दो तार रस्सी (बाएं हाथ की ओर और दाएं हाथ की ओर) के माध्यम से निर्देशित किया जाता है। इन रस्सियों को उनकी फिटनेस के लिए समय-समय पर जांच की आवश्यकता होती है। मैसर्स नाल्को ने एनआईआरएम से परिचालन केबल बेल्ट ड्राइव रस्सियों का मूल्यांकन करने का अनुरोध किया। प्रत्येक रस्सी (बाएं और दाएं तरफ) की लंबाई 30 किमी है, जो कि 6km लंबी पांच रस्सियों से बना है जो जोडी गई (विभाजित) है। केबल रस्सी डिफेक्टोग्राफी अध्ययन केबल बेल्ट ड्राइव रस्सियों पर किए गए थे और स्कैन किए गए स्ट्रिप चार्ट का वि`षण किया गया था।

केबल बेल्ट ड्राइव रस्सी, नाल्को का निरीक्षण

केबल बेल्ट ड्राइव रस्सी (बाएं और दाएं) पर किए गए परीक्षणों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया था कि अप्रैल 2015 के दौरान स्थापित रस्सी बायीं तरफ घिस गई थी। इसके अलावा थकान दरारें और कुछ टूटे तारों पर ध्यान दिया गया। बाएं तरफ रस्सी पूरी लंबाइ में एक समान घिसी पाई गई। दाएं तरफ की रस्सी खराब हो गई थी और उसमें अत्यधिक घिसने के लक्षण मिले। बायीं तरफ के रस्सी के व्यास में 6.66% कमी थी और दाएं तरफ के रस्सी के व्यास में 8.03% कमी थी। चूंकि दोनों रस्सियों के व्यास में कमी 10% से कम है, मानदंडों के अनुसार रस्सी उपयोग के लिए जारी रखा जा सकता है। आम तौर पर, दाहिने तरफ रस्सी में अत्यधिक थकान दरार थे और पूरी लंबाइ में घिसने के कारण कुछ टूटे हुए तार थे। यह अनुशंसा की गई थी कि दाहिने तरफ रस्सी को सावधानीपूर्वक संभालने और सावधानी के साथ नियमित निगरानी की आवश्यकता है। अत्यधिक घिसान कम करने के लिए विक्षेपण चरखी ग्रूव पर गैर-धातु लाइनर पेश करने की भी सिफारिश की गई थी। यह सुझाव दिया गया था कि न्यूनतम तोड़ने वाले बल को जानने के लिए रस्सियों पर आवधिक तन्यता परीक्षण किया जाना चाहिए। इसलिए प्रत्येक विभाजित क्षेत्र से रस्सी के नमूने को तन्य शक्ति के निर्धारण के लिए एनआईआरएम को भेजे जाने चाहिए।

›› सिंगारेनी कोलियरिज कंपनी लिमिटेड, तेलंगाना

तेलंगाना राज्य के विभिन्न हिस्सों में मैसर्स सिंगारेनी कोलियरिज कंपनी लिमिटेड (एससीसीएल) की परियोजना साइटें स्थित हैं। सभी खानों पर संचालन वाईंडर्स द्वारा संचालित शाफ्ट के माध्यम से किए जाते हैं। मैसर्स एससीसीएल ने विभिन्न खनन मशीनरी पर गैर-विनाशकारी परीक्षण करने के लिए एनआईआरएम से अनुरोध किया। तदनुसार वाईंडर के महत्वपूर्ण घटकों पर एनडीटी, रामगुंडम, येल्लांडू और कोथगुडेम क्षेत्रों में निलंबन गियर भागों और तार रस्सी डीफेक्टोग्राफ परीक्षण किया गया। एमपीटी और यूटी का उपयोग करते हुए रामगुंडम क्षेत्र के जीडीके -10 इनक्लाइन में 350 HP पिंजरे वाइंडर के महत्वपूर्ण घटकों, कोथगुडेम क्षेत्र के पीएमके -5 B में 285 किलोवाट पिंजरे वाइन्डर, कोथगुडेम क्षेत्र के वीके -7 इनक्लाइन में 285 किलोवाट पिंजरे वाइन्डर, येलैंडू क्षेत्र के 21 इनक्लाइन में 400 HP पिंजरे वाइन्डर के परीक्षण किये गये।

पिंजरों के संचालन के लिए इस्तेमाल की जाने वाली निम्नांकित तार रस्सी का तार तार रस्सी डीफेक्टोग्राफ उपकरण का उपयोग करके भी निरीक्षण किया गया - जीडीके -10 इनक्लाइन में 32 मिमी एफएलसी रस्सी, पीवीके -5बी में 32 मिमी एफएलसी रस्सी (02 संख्या) वीके -7 में 32 मिमी एफएलसी रस्सी (02 संख्या) - और 21 इनक्लाइन में 32 मिमी एफएलसी रस्सी (02 संख्या)। सभी परीक्षण सफलतापूर्वक पूरा हो गए। वाईंडर महत्वपूर्ण घटकों और निलंबन गियर भागों पर किए गए परीक्षणों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया कि सभी परीक्षण किए गए घटक सतही, उप-सतह और आंतरिक त्रुटियों से मुक्त थे। पिंजरे तार रस्सी पर किए गए विनाशकारी परीक्षणों के संबंध में, नतीजे बताते हैं कि वे स्थानीय दोष (LF) जैसे कि पिटिंग, जंग और टूटे हुए तारों से मुक्त थे और धातु पार-अनुभागीय क्षेत्र (LMA) का कोई नुकसान नहीं था।

हेड गियर संरचनाओं की फिटनेस तक जाँचने के लिए मैसर्स एससीसीएल ने रामगुंडेम, येलांडू और कोथगुडेम क्षेत्रों में खानों के सभी चार प्रमुख हेड गियर इस्पात संरचनाओं के लिये एनआईआरएम से एनडीटी और संरचनात्मक

लेखापरीक्षा का अनुरोध किया। एनआईआरएम ने हेड गियर की स्टील संरचनाओं पर एनडीटी तकनीकों का उपयोग करके आवश्यक परीक्षण किए। विभिन्न एनडीटी तकनीकों जैसे विज़ुअल निरीक्षण, अल्ट्रासोनिक परीक्षण, अल्ट्रासोनिक पल्स वेग, इन्फ्रारेड थर्मोग्राफी, कंपन वि `षण, रिबाउंड हथौड़ा, टोटल स्टेशन सर्वेक्षण और मोटाई माप गेज का उपयोग करके भार परीक्षण का उपयोग करके ये अध्ययन किये गये थे।

पहचाने गए स्टील संरचनाओं पर दृश्य निरीक्षण के नतीजे से पता चला कि वे सभी अच्छी हालत में थे। जंग से बचने के लिए, जंगरोधी पेंट समय-समय पर लगाना चाहिए। हेड गियर स्टील संरचनाओं के सभी नींव बोल्ट पर अल्ट्रासोनिक परीक्षण से निष्कर्ष निकला कि वे आंतरिक त्रुटियों से मुक्त थे और उनकी अखंडता अच्छी दिखाई दी। गुणात्मक मूल्यांकन परीक्षण के रूप में अल्ट्रासोनिक पल्स वेग परीक्षण स्टील संरचनाओं की ठोस नींव के विभिन्न स्थानों पर आयोजित किये गये। पहचाने गए ढांचे की ठोस नींव पर अल्ट्रासोनिक पल्स वेग के माप 3.5 से 4.5 किमी/सेकेण्ड की सीमा में थे। इसलिए कंक्रीट को आईएस 13311(भाग-1):1992 में निर्धारित वेग मानदंड के अनुसार 'गुड' ग्रेड कंक्रीट के तहत वर्गीकृत किया गया।

हेड गियर संरचनाओं पर संरचनात्मक स्थिरता लेखा परीक्षा, मैसर्स एससीसीएल, तेलंगाना

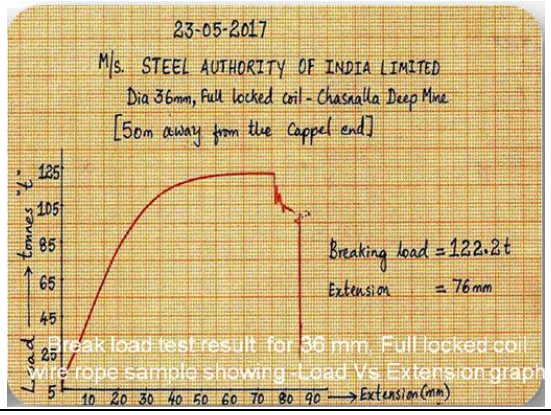
गैन्ट्री स्टील संरचनाओं और गैन्ट्री स्टील संरचनाओं के ठोस नींव के तनावग्रस्त क्षेत्रों पर इन्फ्रारेड थर्मोग्राफी अध्ययन से पता चला कि उनमें कोई थर्मल विसंगति नहीं थी। इससे संकेत मिलता है कि इस्पात संरचनाओं पर कोई महत्वपूर्ण तनाव क्षेत्र मौजूद नहीं था और वे खोखलेपन, दरार, नमी और विभक्त-परतों से मुक्त थी।

हेड गियर के शीर्ष पर और नींव पर विभिन्न भारों पर कंपन स्तर मापा गया था (कक्षा 5 मशीनें)। मापे गये वेग 28 मिमी/सेकेण्ड (कंपन मानकों के अनुसार) से अधिक नहीं था जो कंपन की गंभीरता को 'मध्यम' के रूप में इंगित करता था। स्टील संरचनाओं की ठोस नींव पर मापा रिबाउंड मूल्य 38 से 44 की सीमा में पाया गया। आईएस 13311 के अनुसार (भाग -2:1992, बीएस:6089-81 और बीएस:1881: तालिका 4 से भाग -220) कंक्रीट की गुणवत्ता 'अच्छे और बहुत अच्छे ग्रेड' के बीच थी। इस्पात संरचना के विभिन्न स्थानों पर मापी गई मोटाई इसकी मूल मोटाई से मेल खाती है।

» स्टील अथॉरिटी इंडिया लिमिटेड, झारखंड

मेसर्स सेल के चसनला खान, झारखंड के निलंबन गियर संलग्नक (पिंजरे निलंबन गियर भागों) और तार रस्सी पर हुए घातक दुर्घटना के संदर्भ में नआईआरएम की सामग्री परीक्षण प्रयोगशाला में जांच की गई।

विनाशकारी परीक्षणों के अलावा, सामग्री परीक्षण प्रयोगशाला गैर विनाशकारी परीक्षण के क्षेत्र में भी सेवाएं प्रदान करता है। वित्तीय वर्ष 2017-18 के दौरान आठ एनडीटी परियोजनाएं शुरू की गईं। इन परीक्षणों के अलावा बीईएमएल के लिए 200 टी लोड सेल इकाई पर अंशांकन परीक्षण किया गया।



Break load test result for 36 mm Full locked coil wire rope sample showing Load Vs Extension graph

इस्पात तार रस्सियों पर विनाशकारी परीक्षण उनके अवशिष्ट जीवन को निर्धारित करने के लिए किए गए थे। विनाशकारी परीक्षण में व्यापक तार (तन्यता, टोरसन और रिवर्स मोड़ परीक्षण व्यक्तिगत तारों) और पूर्ण तार रस्सी नमूने पर तन्यता परीक्षण शामिल थे। वित्तीय वर्ष के दौरान, परीक्षण प्रयोगशाला ने 16 मिमी से 51 मिमी तक के व्यास के 106 स्टील तार रस्सियों का परीक्षण किया।

» हट्टी, हिरबु ीनी और उटी स्वर्ण खान, एचजीएमएल, रायचूर, कर्नाटक

हट्टी गोल्ड माइन्स के लिए, संपीड़न शक्ति, यंग के मॉड्यूलस और पोइसन अनुपात के निर्धारण के लिए शुष्क और संतृप्त नमूने दोनों पर यूनीएक्सीयल संपीड़न परीक्षण (यूसीएस) किए गए। कुल 12 नमूने परीक्षण किए गए और यह देखा गया था कि शुष्क नमूनों के लिए यूसीएस 67MPa से 334MPa तक था, जबकि यह संतृप्त नमूनों के लिए यह 101MPa से 348MPa तक था। यंग का मॉड्यूलस शुष्क नमूनों के लिए 38.17GPa से 118.28GPa तक था, जबकि संतृप्त नमूनों के लिए यह 50GPa 102GPa तक था। शुष्क और संतृप्त नमूने के लिए पोइसन का अनुपात क्रमशः 0.24 से 0.32 और 0.19 से 0.31 तक था। मेजबान चट्टान और अयस्क रॉक से तैयार सूखे और संतृप्त नमूनों पर तन्यता परीक्षण किए गए थे। कुल 20 नमूने परीक्षण किए गए थे और यह देखा गया था कि शुष्क नमूनों के लिए तन्यता शक्ति 17 MPa से 36.8MPa तक थी जबकि संतृप्त नमूनों के लिए यह 17.4MPa से 34.4MPa तक था। समेकन, घर्षण कोण और स्थिरांक "एम" के निर्धारण के लिए शुष्क और संतृप्त दोनों नमूने पर ट्रायएक्सियल संपीड़न परीक्षण किए गए थे। टेस्ट 12 नमूने पर किए गए थे। यह देखा गया था कि शुष्क नमूने के लिए यह क्रमशः 26.39MPa से 60.34MPa और घर्षण कोण 41.85 डिग्री से 48.69 डिग्री सेल्सियस तक था। संतृप्त नमूनों के लिए यह क्रमशः 28.13MPa से 56.08MPa और घर्षण कोण 41.28 डिग्री से 48.76 डिग्री तक था।

एमटीएस संपीड़न परीक्षण मशीन में संयुक्त नमूने का परीक्षण किया गया। जोड़ों की सामान्य कठोरता की गणना करने के लिए सामान्य भार और विकृति को मापा गया। शीर्ष शीयर तनाव और शीयर कठोरता को निर्धारित करने के लिए विभिन्न सामान्य तनावों पर अलग-अलग स्थानों से अलग-अलग नमूनों के लिए डायरेक्ट शीयर टेस्टिंग मशीन में शीयर परीक्षण किए गए थे।

हिरबुद्दीनी गोल्ड माइन्स के लिए, ओर बॉडी, एलएचडब्ल्यू और एलएफडब्ल्यू से प्राप्त रॉक कोर नमूनों पर प्रयोगशाला भू-तकनीकी जांच की गई। यूसीएस, तन्यता ताकत, यंग के मॉड्यूलस, कोहेशन और घर्षण कोण के निर्धारण के लिए नमूनों पर यूनीएक्सीयल, ट्राईएक्सीयल तनाव स्थितियों के तहत परीक्षण किए गए थे। यूसीएस और यंग के मॉड्यूलस को फूट वाल, हैंगिंग वॉल और ओर बॉडी से प्राप्त 6 नमूनों के लिए परीक्षण किए गए। जहां यूसीएस का परिमाण 177MPa से 417MPa तक था, यंग मॉड्यूलस का परिमाण 57.54GPa. से 124.39GPa तक था। पोइसन का अनुपात 0.21 से 0.24 तक था। तन्य शक्ति को ओर बॉडी, हैंगिंग वॉल और फुट वॉल के विभिन्न बोरेहोल्स के कोर नमूनों के लिए निर्धारित किया गया। शुष्क और संतृप्त स्थितियों के तहत कुल 12 नमूने परीक्षण किए गए। समेकन और घर्षण कोणों के निर्धारण के लिए 6 नमूनों पर ट्रायएक्सियल संपीड़न परीक्षण किए गए। नमूनों के लिए समेकन का परिमाण 24.36MPa से 93.00 MPa तक था और घर्षण कोण का परिमाण 41.31 से 50.56 डिग्री तक था।

उटी गोल्ड माइन्स के लिए, यूजीएम -14 और यूजीएम -25, यूजीएम -25, यूजीएम -25, यूजीएम -25, लोड नंबर 4 के फुट वॉल, हैंगिंग वॉल और मिनरलिज्ड जोन से प्राप्त रॉक कोर नमूनों पर प्रयोगशाला में भू-तकनीकी जांच की गई। यूसीएस और यंग के मॉड्यूलस को फुट वॉल, हैंगिंग वॉल और मिनरलिज्ड जोन से प्राप्त 3 नमूने के लिए परीक्षण किए गए। यूसीएस 203MPa से 258MPa तक था, जबकि यंग का मॉड्यूलस 80GPa से 86 GPa तक था। फुट वॉल, हैंगिंग वॉल और मिनरलिज्ड जोन से प्राप्त 6 नमूनों पर तन्यता ताकत के निर्धारण के लिए ब्राजीलीयन परीक्षण किए गए। समेकन और घर्षण कोणों के निर्धारण के लिए 3 नमूने पर ट्रायएक्सियल संपीड़न परीक्षण किए गए। नमूनों के लिए समेकन 29.91MPa से 59.85MPa तक था और घर्षण कोण 47.25 से 50.17 डिग्री तक था।

» कालेश्वरम लि ट सिंचाई योजना (केएलआईएस), पैकेज -8, तेलंगाना

अंडरग्राउंड सर्ज पूल और पंप हाउस के लिए समर्थन डिजाइन के उद्देश्य के लिए केएलआईएस, पैकेज -8 से संबंधित रॉक कोर नमूनों पर प्रयोगशाला में भू-तकनीकी जांच की गई। फिजिको-मैकेनिकल गुणों को निर्धारित करने के लिए, पंप हाउस लूज फाल क्षेत्र के 9 बोरेहोल्स से नमूने प्राप्त हुए।

काम के दायरे में थोक घनत्व, तन्य शक्ति, यूनीएक्सीयल संपीड़न शक्ति, यंग मॉड्यूलस और पोइसन अनुपात, समेकन और घर्षण कोण ट्राईएक्सीयल संपीड़न परीक्षण (एकाधिक विफलता विधि) से निर्धारण शामिल था। विभिन्न भौतिक-यांत्रिक गुणों को निर्धारित करने के लिए शुष्क और संतृप्त स्थितियों के तहत तैयार टेस्ट नमूनों पर आईएसआरएम के मानदंड के अनुसार परीक्षण किए गए।

» कालेश्वरम लि ट सिंचाई योजना (केएलआईएस), पैकेज-11, तेलंगाना

केएलआईएस, पैकेज -11 के लिए समर्थन डिजाइन के उद्देश्य से अंडरग्राउंड सर्ज पूल और पंप हाउस से प्राप्त रॉक कोर नमूनों पर प्रयोगशाला में भू-तकनीकी जांच की गई। भौतिक-यांत्रिक गुणों को निर्धारित करने के लिए नमूने पंप हाउस के लूज फाल क्षेत्र से प्राप्त किए गए थे।

काम के दायरे में शामिल थे - थोक घनत्व का निर्धारण (लोचदार स्थिरांक के साथ) यूनीएक्सीयल संपीड़न शक्ति, ट्राईएक्सीयल संपीड़न परीक्षण से समेकन और घर्षण कोण, उछाल पूल और पंप हाउस के शुष्क और संतृप्त नमूने पर जोड़ों की सामान्य और शीयर कठोरता। चयनित कोर नमूनों से परीक्षण नमूने तैयार किए गए और आईएसआरएम मानदंड के अनुसार परीक्षण किए गए।

» तेल और प्राकृतिक गैस निगम लिमिटेड

तेल और प्राकृतिक गैस आयोग (ओएनजीसी) अन्वेषण उद्देश्य के लिए गहरे बोरहेल ड्रिलिंग की प्रक्रिया में है। ड्रिलिंग टेक्नोलॉजी संस्थान (आईडीटी) देहरादून और डिलिवरी सेंटर (सीओडी), बेसमेंट एक्सप्लोरेशन, मुंबई (ओएनजीसी की सहायक कंपनियों) ने एनआईआरएम से कुछ कोर नमूनों पर प्रयोगशाला भू-तकनीकी जांच करने का अनुरोध किया, ये नमूने शिवसागर और गेलेकी क्षेत्र, असम संपत्ति, के कुएं से, मुंबई ऑफशोर क्षेत्र, कावेरी बेसिन तथा ए और एए बेसिन के कुएं से लिए गए थे। परीक्षा परिणाम आईडीटी और सीओडी द्वारा किए जाने वाले वेलबोर स्थिरता के भू-यांत्रिक मॉडलिंग के लिए इनपुट पैरामीटर बनाएंगे।

काम के दायरे में घनत्व पी एंड एस-वेव वेग, यूनिक्सियल संपीड़न शक्ति, यंग के मॉड्यूलस और पोइसन अनुपात और ट्रायएक्सियल संपीड़न परीक्षण (एकाधिक विफलता विधि) से समेकन और घर्षण कोण का निर्धारण शामिल था। टेस्ट नमूने तैयार कर आईएसआरएम सुझाए गए तरीकों के अनुसार सभी परीक्षण किए गए । टेस्ट रिपोर्ट जमा कर दी गई।

» पी-1 परियोजना, विशाखापट्टनम, आं प्रदेश

एल एंड टी निर्माण, विशाखापत्तनम ने पी 1 परियोजना के 8 अलग बोरहोल्स (NBH 13, 14, 15, 31, 39,40, 45, & 6A/1) से एकत्रित रॉक कोर नमूने पर भू-तकनीकी जांच करने के लिए एनआईआरएम से अनुरोध किया। विभिन्न परीक्षणों के लिये नमूने एएसटीएम/ आईएस/ आईएसआरएम मानकों के अनुसार तैयार किए गए थे।
काम के दायरे में शामिल थे - भौतिक-यांत्रिक गुणों का निर्धारण जैसे कि घनत्व और छिद्रता, विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण और अवशोषण, गतिशील मॉड्यूलस, स्मिट रीबाउंड कठोरता, स्लेक स्थायित्व सूचकांक और जल मात्रा, यूनीएक्सीयल संपीड़न शक्ति, यंग का मॉड्यूलस, यूनीएक्सीयल संपीड़न परीक्षण से पोइसन का अनुपात, ट्राईएक्सीयल संपीड़न परीक्षण से एकजुटता और घर्षण कोण, ब्राजील के परीक्षण विधि से तन्य शक्ति, और प्वाइंट लोड ताकत सूचकांक।

प्रत्येक बोरहेल से कोर नमूनों की उपलब्धता के आधार पर नमूनों को शुष्क और संतृप्त स्थितियों दोनों के तहत परीक्षण किया गया था। सामान्य रूप से शुष्क स्थिति के तहत परीक्षण किए गए नमूनों के मूल्य संतृप्त स्थितियों के तहत परीक्षण किए गए लोगों की तुलना में अधिक थे। ट्रायएक्सियल संपीड़न परीक्षण विभिन्न बंधनों (2.0MPa से 10 MPa) और विफलता तनाव, संयोजन और घर्षण कोण पर निर्धारित किए गए थे।

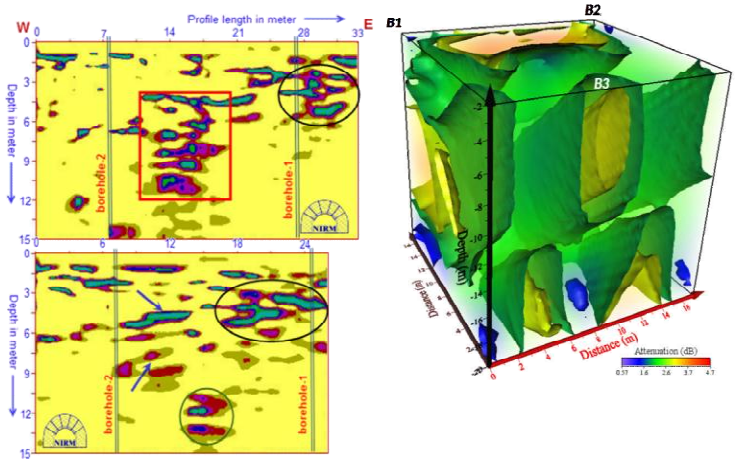
प्रत्येक बोरेहोल के लिए भौतिक और यांत्रिक गुणों को निर्धारित किया गया और परिणामों की बेहतर समझ और व्याख्या के लिए प्रस्तुत किया गया।

5. विविध क्षेत्र

खनन, बिजली और बुनियादी ढांचा क्षेत्र के प्रमुख कार्यक्षेत्रों के अलावा, एनआईआरएम अन्य संबद्ध क्षेत्रों में अपने अनुसंधान एवं विकास समर्थन और विशेषज्ञता को विस्तारित करता है जिसमें भारत का पुरातात्विक सर्वेक्षण विभाग शामिल हैं जहां कंपन प्रेरित क्षति के खिलाफ विरासत संरचना का संरक्षण या नई खुदाई साइटों की खोज आवश्यक है। प्राकृतिक या अन्य ताकतों के द्वारा अन्य विरासत संरचना के संरक्षण के लिए भी जांच की जाती है। इस साल तीन ऐसी परियोजनाएं शुरू की गईं, जिनमें पुरातात्विक सर्वेक्षण विभाग से संबंधित दो परियोजनाएं पूर्ण हो चुके हैं और तीसरे के लिए जांच प्रगति पर है।

» गुजरात राज्य के मेहसाणा जिले में स्थित वडनगर पुराने बौद्ध मठ की विरासत स्थल है। गुजरात के पुरातात्विक विभाग द्वारा 2006 में वडनगर में खुदाई में एक प्रमुख बौद्ध मठ का पता लगाया गया था। बाद में भारतीय पुरातात्विक सर्वेक्षण (एएसआई) ने अन्य आस-पास के स्थानों पर भी इन स्थानों की खोज की। इस तरह के पुराने विरासत स्थलों के विस्तार का पता लगाने के लिए, एएसआई ने कुछ नये क्षेत्र में जीपीआर सर्वेक्षण का अनुरोध किया। तदनुसार वडनगर में नगरपालिका के बालिका प्राथमिक विद्यालय के परिसर और पुरानी खुदाई के आसपास के क्षेत्रों का चयन सर्वेक्षण के लिये किया गया। एनआईआरएम ने स्कूल परिसर में सतह जीपीआर सर्वेक्षण और बोरहोल में जीपीआर टोमोग्राफी दोनों किए और अन्य स्थानों पर सतही जीपीआर सर्वेक्षण किया। स्कूल परिसर में त्रिकोणीय सारणी में एएसआई द्वारा 20 मीटर की गहराई के तीन बोरोल्स ड्रिल किए गए और उनके बीच तीन सेट क्रॉस-होल टोमोग्राफी किए गए। .

इन मापों से जीपीआर टॉमोग्राम ने केंद्र में 6 मीटर गहराई तक फैले चट्टानी स्तर का संकेत दिया और यह 14-15 मीटर गहराई में फिर से दिखाई दिया। केंद्रीय रिक्त भाग ढीली मिट्टी या मलबे से भरा हुआ दिखाई दिया जहां कनटूर (समोच्च) बंद होने का एक विपरीत पैटर्न मैप किया गया। सतह सर्वेक्षण खंड में प्राप्त विभिन्न लक्षण टॉमोग्राम की व्याख्या में भी पाये गये। विभिन्न लक्षणों के बेहतर समझ के लिए तीनो टॉमोग्राम को 3-डी खंड में जोड़ा गया। इसने स्कूल परिसर क्षेत्र में एक दफन संरचना का खुलासा किया।



स्कूल परिसर में सतही जीपीआर अनुभाग और जीपीआर टॉमोग्राम की 3-डी चित्रण में 4-15 मीटर की गहराई में दफन संरचना का संकेत देती है। यह खंड दफन संरचना के स्कूल की ओर से 3 डी दृश्य दिखाता है

टॉमोग्राफिक खंडों में देखे गये इन लक्षणों की वास्तविक खुदाई से पुष्टि की जानी चाहिए।

» श्रवणबेलगोला जैनों के सबसे पवित्र मंदिरों में से एक है जहां 981 ईस्वी में स्थापित बहाबली की दुनिया की सबसे ऊंची मोनोलिथिक मूर्ति (ग्रे ग्रेनाइट) की पूजा की जाती है। 58.8 फीट लंबी यह मूर्ति कर्नाटक के हसन जिले के विंध्यागिरि पहाड़ी पर बनाई गई है। इस मूर्ति को 12 वर्षों में एक बार महामस्तकाभिषेक किया जाता है और इसे सबसे शुभ घटनाओं के रूप में माना जाता है। लाखों तीर्थयात्री महीने भर चलने वाले इस समारोह में भाग लेते हैं। इस वर्ष अभिषेक करने के लिए मचान और मंच कर्नाटक राज्य सरकार द्वारा मेसर्स लेयर और कंपनी के माध्यम से प्रदान किया जा रहा है।

पुरुषों और सामग्री को ऊंचे मंच पर ले जाने के लिये दो लिफ्टों का स्थापन करने का प्रस्ताव रखा गया - एक आदमी की सवारी के लिए और एक सामग्री के लिए। चूंकि मूर्ति और यहां के अन्य सभी प्रतिष्ठित स्थान भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण (एएसआई) के तहत आते हैं, एएसआई, बेंगलुरू के अधीक्षक को इन अस्थायी लिफ्टों

के मूर्ति के 15 मीटर पीछे संचालन के कारण मूर्ति पर कंपन और प्रस्तावित लिफ्टों स्थान पर रॉकमास की भार वहन क्षमता के प्रभाव के संबंध में आशंका थी। इसे ध्यान में रखते हुए, जैन समुदाय के आयोजकों ने साइट पर जाने के अनुरोध के साथ एनआईआरएम से संपर्क किया और एएसआई, बेंगलुरु द्वारा अंकित मुद्दों पर तकनीकी सहायता की माँग की ताकि विशेषज्ञों और संबंधित विभागों को सर्वसम्मति से निर्णय लेने में सक्षम बनाया जा सके।

इसके बाद एनआईआरएम की टीम ने स्थल का दौरा किया और विभिन्न क्षेत्रीय अध्ययन किए। इलेक्ट्रॉनिक स्मिट हथौड़ा रिबाउंड परीक्षण किए गए थे और नींव शिला की ताकत निर्धारित की गई। परीक्षण स्थल को अनियत चुना गया और रिबाउंड परीक्षण किए गए। यूनिएक्सियल संपीड़न शक्ति (यूसीएस) आईएसआरएम सुझाए गए विधि (अदनान अयदीन, 2008) के आधार पर निर्धारित की गई। तीन प्रतिनिधि स्थानों पर यूसीएस का परिमाण यथा मूर्ति के पीछे खुले चट्टान पर 181MPa था; मूर्ति के किनारे उजागर चट्टान पर 234MPa था और पास के क्षेत्र में यह 312 MPa था। यूसीएस के ये परिमाण बहुत अधिक थे और ये साबित करने के लिये प्रयास थे कि चट्टान बहुत सक्षम था और उच्च भार ले सकता था।

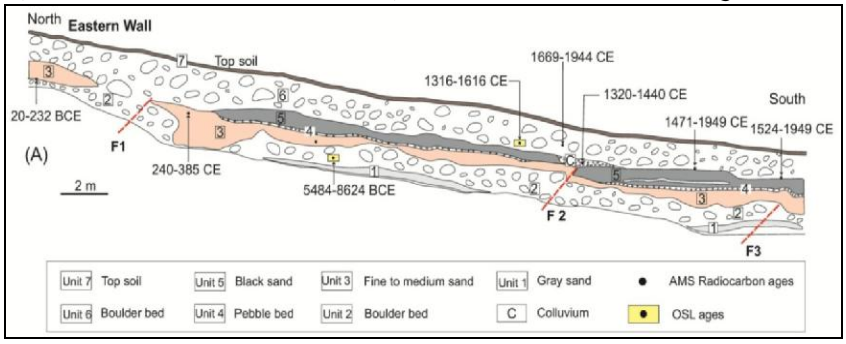
पास के क्षेत्र में स्मिट हथौड़ा द्वारा चट्टान का परीक्षण

लिफ्टों के विनिर्देशों के मुताबिक, नींव शिला पर वास्तविक भार हस्तांतरण मात्र 18 kN/m^2 (0.018MPa) और 76 kN/m^2 (0.076MPa) है। चूंकि विंध्यागिरि पहाड़ी में रॉकमास विशाल है और वहां कोई अलग ज्वाईंट नहीं है तथा आम तौर पर ग्रेनाइट का यूसीएस 100 MPa से अधिक है, इसलिए लिफ्ट द्वारा स्थानांतरित भार शिला की सुरक्षित भार वहन क्षमता की तुलना में नगण्य है (आईएस कोड 12070-1987 के अनुसार यूसीएस से निर्धारित)।

कंपन की निगरानी के लिए माइक्रोप्रोसेसर आधारित पोर्टेबल भूकंप संयंत्र का उपयोग किया गया। जियोफोन की दहलीज सीमा न्यूनतम तापमान 0.130 मिमी / सेकंड पर सेट की गई थी। भूकंप संयंत्र ने इतने कम संवेदनशील स्तर पर भी कोई कंपन नहीं रिकार्ड किया, जिससे यह पता चला कि मूर्ति के चारों ओर परिवेश कंपन स्तर नगण्य थे। इसलिए यह माना गया कि प्रस्तावित स्थान पर संचालन की वर्तमान प्रणाली में तीन लिफ्टों को शामिल करके से उपरोक्त कंपन स्तर पर कोइ प्रभाव नहीं पडेगा। फिर भी यह सुझाव दिया गया कि कंपन स्तर को सुनिश्चित करने के लिए लिफ्ट के परीक्षण के दौरान कंपन के स्तर को मापा जाना चाहिए।

एनआईआरएम ने संबंधित अधिकारियों को परिणाम क्षेत्र के अध्ययन की जानकारी दी। इस अध्ययन के परिणाम ने लिफ्टों के संचालन की अनुमति देने के लिए कर्नाटक की सरकार को सक्षम किया।

» केंद्रीय और पूर्वोत्तर हिमालय में फ्रान्टल थर्स्ट के भूगर्भीय और भू-भौगोलिक विशेषता के आकलन पर एक एस एंड टी परियोजना शुरू की गई थी। हिमालयी स्रोतों से बड़े भूकंप का संभावित खतरा एक प्रमुख वैज्ञानिक और सामाजिक चिंता का विषय है। इस अध्ययन में केंद्रीय हिमालय के भीतर चयनित स्थानों में पैलिओ-भूकंपीय अध्ययन किए गए ताकि भूकंप से होने वाले दरार की आयु, आकार और सीमा निर्धारित हो सके।



मोहनखोला, बिहार में खाई की पूर्वी दीवार और दीवार से एकत्र किए गए प्रत्येक कार्बनिक नमूनों के कैलिब्रेटेड और मॉडल के अनुसार उम्र

इस अवधि के दौरान, हिमालय और बाथौली के सामने वाले बेल्ट में मोहनकोला में विस्तृत क्षेत्र की जांच की गई। सामने वाले हिमालयी थर्स्ट के आधार पर 35 मीटर लंबाई, 2 मीटर चौड़ाई और 3-4 मीटर गहराई वाली खाई खोदी गई। खाई ने तीन प्रमुख तलछट इकाइयों को उजागर किया - कम रेतीले प्रजातियां, पत्थरों के बीच के स्तर, कुछ रेत और ऊपरी रेतीले-मिट्टी मिश्रित कोबल्स, बजरी और कंकड़ इकाई। ऊपरी रेतीले-मिट्टी इकाई के शीर्ष पर एक डिस्पोजेनल असंगतता देखी गई और फिर भूस्खलन मलबे देखा गया। स्कार्प का गठन 30 से 60 मीटर के उच्च स्ट्रैथ टैरेस द्वारा हुआ था जो संभवतः मध्य से देर होलोसिन फ्लुविअल बजरी वाले सहायक चैनल से जुड़ा था।

स्कार्प उभाड़ वाले इन्सेट टेरेस का प्रतिनिधित्व करता था, जो एक सहायक चैनल से जुड़ा हुआ था और जो एमएफटी में उच्च टेरेस को हटा दिया था। पालीओ-तरलीकरण की पहचान करने के लिये एक हिस्से में बाथौली के पास रेत की डाइक को उजागर किया गया। घटनाओं को ब्रैकेट करने के लिए इन खाइयों से स्ट्रैटिग्राफिकली नियंत्रित नमूने एकत्र किए गए थे। इन जांच के परिणामों से अतीत के हिमालयी भूकंप के समय पर विशेष जानकारी मिलने की उम्मीद है।

» आंध्र प्रदेश में बेलम गुफा बेल्लम गांव के पास से लगभग 8 किमी दूर है। इन प्राकृतिक गुफाओं का निर्माण चूना पत्थर जमा में हुआ है और इनका विशिष्ट भूगर्भीय महत्व है। अक्टूबर 2017 के महीने में भारी बारिश के कारण गुफा में बाढ़ आ गई थी। एनआईआरएम ने गुफाओं की स्थिरता का आकलन करने के लिए भूगर्भीय अध्ययन किए हैं। अध्ययन के उद्देश्यों में शामिल हैं :

(1) गुफाओं के पथ, छत एवं दीवार की भूगर्भीय मानचित्रण
(2) गुफाओं में सबसे अस्थिर क्षेत्रों की पहचान करना, और
(3) उपलब्ध डेटा की सहायता से जल प्रवाह और स्रोत की दिशा का पता लगाना

क्षेत्रीय यात्रा के दौरान यह देखा गया कि बाढ़ के कारण कुछ स्थानों पर शिलाओं के जोड़ खुले थे, कुछ शिला-खण्ड अपके पहले के स्थान से विस्थापित हो गये थे और गुफा के दीवार भी कुछ स्थानों पर नीचे गिर पड़े थे। गुफाओं में समुचित वायु-संचार की कोई व्यवस्था नहीं थी। गुफाओं के चारों ओर भूतल भूगर्भीय अवलोकन किए गए थे। तीन प्रमुख सिंक-छिद्र की पहचान की गई जो मुख्य गुफाओं से जुड़ी हो सकती हैं। सतह के छिद्र ज्यादातर जोड़ द्वारा नियंत्रित प्रतीत होते हैं और गुफाओं के पास सतह पर उजागर चट्टान में रेडियल प्रवाह पैटर्न पाया गया।

चूना पत्थर में जोड़ के साथ विकसित छिद्र

6. मानव संसाधन विकास

मानव संसाधन विकास कार्यक्रम के अंर्तगत एनआईआरएम उद्योग जगत के अधिकारियों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करता है। इस वर्ष के दौरान, ऐसे दो कार्यक्रम आयोजित किए गए।

» पहला प्रशिक्षण कार्यक्रम एनआईआरएम, बेंगलुरू में 3 से 7 जुलाई 2017 तक रेल प्रशिक्षण निगम लिमिटेड के इंजीनियरों के लिए "टनलिंग टेक्नोलॉजी" (सुरंगन तकनिक) पर आयोजित किया गया।

» दूसरा प्रशिक्षण कार्यक्रम एनआईआरएम, बेंगलुरू में 3 से 7 जुलाई 2017 तक मुंबई रेल विकास निगम लिमिटेड के अधिकारिरों के लिए "टनलिंग टेक्नोलॉजी" (सुरंगन तकनिक) पर आयोजित किया गया।

» "भारत छोड़ो आंदोलन" की 75 वीं वर्षगांठ का आयोजन

"भारत छोड़ो आंदोलन" की 75 वीं वर्षगांठ के अवसर पर राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने 16-30 अगस्त, 2017 के दौरान स्वच्छ भारत अभियान का आयोजन किया जिसमें संस्थान के आसपास वृक्षारोपण किया गया। सभी कर्मचारियों ने सफाई अभियान में भाग लिया और परिसर में पेड़ लगाए।

कर्मचारी द्वारा कार्यालय परिसर की सफाई

वृक्षारोपण कार्यक्रम

स्वच्छ भारत अभियान के अवसर पर दफ्तर कर्मचारीयों की सामूहिक फोटो

» हिंदी पखवाड़ा समारोह

हिंदी पखवाड़े को कार्यालय में 14.0 9 .17 से 28.09.17 तक सफलतापूर्वक मनाया गया। इस अवसर पर कर्मचारियों को प्रोत्साहित करने और हिंदी भाषा के उपयोग को बढ़ाने के लिए निबंध लेखन, मानक नोटिंग, शब्द मिलान, और कविता पाठ जैसे विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। सभी अधिकारियों और कर्मचारियों ने उत्साहपूर्वक भाग लिया। समापन कार्यक्रम में कर्मचारियों को प्रदर्शन के लिए पुरस्कार वितरित किये गये। समापन समारोह में राजभाषा अधिकारी ने आधिकारिक भाषा के महत्व पर प्रकाश डाला। विभागों के सभी प्रमुखों ने भी अपने विचार व्यक्त किए। निदेशक ने कहा कि प्रत्येक भारतीय को हिंदी भाषा को महत्व देना चाहिए और देश में आर्थिक प्रगति का लाभ उठाना चाहिए। उन्होंने जोर दिया कि आधिकारिक भाषा के रूप में हिंदी भविष्य में हमारी पहचान की कुंजी होगी।

प्रतियोगिताओं में संस्थान के कर्मचारियों की भागीदारी और विजेताओं में पुरस्कार वितरण

» योग के तीसरे अंतर्राष्ट्रीय दिवस का आयोजन

अंतर्राष्ट्रीय दिवस योग पर विश्वव्यापी कार्यक्रम में भाग लेने की परंपरा की निरंतरता में एनआईआरएम ने कार्यालय परिसर में योग सत्र आयोजित करके अं.यो.दि.-2017 मनाया। सभी वैज्ञानिकों और कर्मचारियों की भागीदारी के साथ योग सत्र को सुबह 9:30 से 10:45 बजे तक 21-06-2017 को आयोजित किया गया।

बेंगलुरू में, योग सत्र आत्म दर्शन आश्रम के योग गुरु सन्यासी देवानंद के द्वारा आयोजित किया गया। केजीएफ कार्यालय में योग सत्र प्रजापिता ब्र ा कुमारी ईश्वरीय विश्वविद्यालय के योग गुरु द्वारा आयोजित किया गया।

योग के सार को दोहराते हुए योग गुरु ने क्षमा (क्षमा का रवैया) और मैत्री (मित्रता का रवैया) पर जोर दिया। ऐसा दैनिक अभ्यास में आंतरिक शांति के लिए सलाह दी गई थी जिससे सरल और स्वस्थ कार्य वातावरण सुनिश्चित होगा। योग गुरु ने योग के लाभों पर भी लघु भाषण दिया और सभी कर्मचारियों से योग को अपने जीवन में अपनाने का आग्रह किया। संवादात्मक सत्र के दौरान योग गुरु ने कर्मचारियों द्वारा किए गए प्र ों के स्पष्टीकरण दिए। योग गुरु ने कर्मचारियों को घर पर तथा उन स्थानों पर जहां वे अपने कर्तव्यों के लिए यात्रा करते हैं, योग करने के लिए उपयोगी सुझाव दिए।

योग गुरु के मार्गदर्शन में आसन और प्राणायाम का अभ्यास

वार्षिक लेखा

G. Manjunath & Co
Chartered Accountants

INDEPENDENT AUDITOR'S REPORT

To

The Board of Directors of
NATIONAL INSITITUTE OF ROCK MECHANICS
Bangalore

Report on the Financial Statements
We have audited the accompanying financial statements of **NATIONAL INSITITUTE OF ROCK MECHANICS, Bangalore** ("the Institute") which comprise the Balance Sheet as at 31st March 2018, the Income and Expenditure Account and the Receipts and Payments Account for the year then ended, and a summary of the significant accounting policies and other explanatory information.

Management's Responsibility for the Financial Statements
The Institute's Management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position and financial performance of the Institute in accordance with applicable accounting standards. This responsibility includes design, implementation and maintenance of internal controls relevant to the preparation of the financial statements that are free from material misstatement, whether due to fraud or error.

Auditor's Responsibility
Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We conducted our audit in accordance with the Standards on Auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we comply with ethical requirements and plan and perform the audit to obtain reasonable assurance about whether the financial statements are free from material misstatement.

An audit involves performing procedures to obtain audit evidence about the amounts and disclosures in the financial statements. The procedures selected depend on the auditor's judgement, including the assessment of the risks of material misstatement of the financial statement, whether due to fraud or error. In making those risk assessments, the auditor considers internal control relevant to the Institute's preparation and fair presentation of the financial statements in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances but not for the purpose of expressing an opinion on the effectiveness of the entity's internal control. An audit also includes evaluating the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of the accounting estimates made by the management, as well as evaluating the overall presentation of the financial statements.

We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis for our audit opinion.

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

.....

No. 300/C, I Floor, 36th Cross, 9th A Main, 5th Block Jayanagar, Bengaluru - 560041
Ph: 080-26534010 Cell: +91 94483 64010 e-mail: ca@gmanjunath.com, gmanjunath.ca@gmail.com

Basis for qualified opinion

i. ***Non-confirmation of balances by some of the parties as described in Item No. 8 of the Notes on Accounts to the financial statements, the impact of which is unascertained.***

ii. ***Physical verification of fixed assets with tagging of fixed assets are yet to be carried out as described in Item No.4 of the Notes on Accounts to the financial statements, the impact of which is unascertained.***

Opinion

In our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, except for the effects of the matters described in the Basis for Qualified Opinion paragraph, the aforesaid financial statements give a true and fair view:

a. In the case of the Balance Sheet, of the State of Affairs of the Institute as at 31st March 2018;
b. In the case of the Income and Expenditure Account, of the excess of Income over Expenditure for the year ended on that date; and
c. In the case of the Receipts and Payments Account, of the Receipts and Payments for the year ended on that date.

Place of Signature: Bengaluru

Date : September 18,2018

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

for **G. MANJUNATH & Co.**
Chartered Accountants
Firm Regn. No. 001995S

CA G. MANJUNATH
Proprietor
M.R.N.: 027968

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
BANGALORE.

SCHEDULE-29

ACCOUNTING POLICIES AND NOTES ON ACCOUNT FORMING PART OF BALANCE SHEET AND INCOME & EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDING 31ST MARCH 2018.

1. ACCOUNTING POLICIES :-

A. Background:

The entity is an autonomous body under the administrative control of Ministry of Mines, Government of India, registered as Society under the Karnataka Societies Registration Act, 1960. It carries on activities of research in the field of Rock Engineering.

Basis of Preparation:

The financial statements have been prepared under the historical cost convention on an accrual basis. The accounting policies have been consistently applied by the Society and are consistent with those used in the previous year.

B. Fixed Assets:

Fixed Assets are initially recorded at acquisition cost, as and when the asset is put to use by the Institute and carried at such cost less accumulated depreciation and impairment loss, if any.

C. Foreign Exchange Transactions:

Foreign currency transactions are recorded in the reporting currency by applying to the foreign currency amount the exchange rate between the reporting currency and the foreign currency at the date of the transaction. Monetary items, if any, are reported using the exchange rate prevailing at the closing rate. Exchange differences, if any are recognized as income or expense in the income and expenditure statement.

D. Revenue Recognition:

Revenue from services as well as from research and consultancy projects are recognized under Completed Service Contract Method. Revenue in respect of Interest is recognized on time proportion basis taking into account the amount outstanding and the rate applicable.

E. Treatment of Government Grant:

Grant received from Ministry of Mines under "Non plan is utilised to meet "Pay & Allowances". Grants received under " Plan" is utilised to meet capital expenditure.

The Capital Grant for 'Plan' received as per sanction order from Ministry of Mines, is credited to Deferred Government Grants Account and is allocated to income over the

period in the same proportion as the depreciation is charged on the depreciable assets purchased out of these Capital Grant. Balance of capital grants appear as Deferred Government Grants in balance sheet under "Other Funds". Non Plan grants, being revenue in nature, when received are directly taken as Revenue in Income and Expenditure Account.

F. Retirement / Long Term Employee Benefits:

The Institute has made arrangement with Life Insurance Corporation of India for payment of gratuity and leave encashment under the Group Gratuity Scheme and group leave encashment scheme. Expenses for the gratuity and leave encashment is accounted as per calculation made under Projected Unit Credit Method and intimated by the Insurance Company and is charged as expense in the Income and Expenditure Statement under "Pay & Allowances".

Regarding Provident Fund accumulation, this Institute has been enrolled with the Employees Provident Fund Organization. The Institute's contribution towards the Provident Fund is charged as expense in the Income and Expenditure Statement under "Pay & Allowances".

G. Depreciation:

Depreciation is charged on straight-line basis as per the method specified by the Government of India, Department of Economic Affairs vide their letter No.4/24/63-GS dated 27th September 1968.

As per this letter, depreciation on additions to Fixed Assets during the year has to be charged at full rate if they are put into use before 30th September, at half of the rate, if they are put into use between 1st October and 31st December and at one fourth of rate, if assets are put to use after 31st December of the relevant financial year. Upto 1998-99, the one-fourth rate of depreciation for assets put to use for less than three months was not implemented.

2. NOTES ON ACCOUNTS: -

1. Capital Reserve represents value of assets transferred free of cost by BGML during 1988-89.

2. The land and building transferred during the year 1988-89 by BGML to the Institute is subject to receipt of direction from the Government of India. Registration of the transfer of land with sub-registrar and other related formalities are pending. The title of these land and buildings in the name of the Institute is thus subject to the foregoing.

3. Accounting for expenses and liability towards group leave encashment and group gratuity is based on contributions sought by LIC of India, with whom the Institute has entered into an arrangement for payment of gratuity and leave encashment.

4. Fixed Assets are subject to physical verification and identification tagging. The process of updating of the fixed assets register is underway and is pending completion.

5. Provision for the income tax has been measured at the amount expected to be paid to the tax authorities in accordance with the Income Tax Act, 1961. Tax Expenses debited to the income & expenditure account comprises of provision of current tax for the year & the differences between tax deducted at source claimed by the Institute and that allowed by the department for the past years.

6. The accumulated interest earned on the Fixed deposits of Institute Development fund for Rs.70.80 lakhs transferred to corpus fund i.e. Institute Development Fund during the year 2017-18

7. The Institute has filed audited accounts & relevant returns up to 31/03/2015 with District Registrar of Societies, Kolar, as required under the Societies Registration Act, for renewal without the requisite fee. The Institute has made an adhoc provision in the books of accounts for Rs.2,00,000/- towards society registration renewal fees as the intimation of amount of fee to be remitted is not received from the said authority.

8. The Institute has sought confirmation of balance from the parties, some of which is yet to be acknowledged by them.

9. The previous year figures have been re-grouped, re-classified or renamed wherever necessary to confirm with the current year presentation.

Uma.H.R
Finance & Accounts Officer

Dr.H.S.Venkatesh
Director

Member
Governing Body

Refer our report of even date
For G.MANJUNATH & CO
Chartered Accountants
(FRN : 001995S)

Place: Bangalore
Date:

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

CA.G.MANJUNATH & CO
Proprietor
(MRN: 027968)

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS

BANGALORE

CONSOLIDATED BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH 2018

(Amount in Rs)

Sl. No.	Liabilities	Sch No.	Balance as on 31-03-2018	Balance as on 31-03-2017	Sl. No.	Assets	Sch No	Balance as on 31-03-2018	Balance as on 31-03-2017
1	**CAPITAL FUND**	1							
	a) Capital Reserve		32,44,334	32,44,334	1	**FIXED ASSETS**	7	5,01,89,985	2,86,48,945
	b) Internal Capital Reserve		2,50,42,413	2,50,42,413					
					2	**INVESTMENTS**	8		
2	**OTHER CAPITAL FUNDS**	2				a) Fixed Deposits - Institute Development Fund		5,30,80,024	4,60,00,000
	a) Deferred Government Grant		8,21,03,201	8,26,27,845		b) Short term deposits against project advances received from clients		13,95,88,665	12,54,80,053
	b) Institute's Development Fund		5,30,80,024	4,60,00,000					
					3	**CURRENT ASSETS, LOANS & ADVANCES**			
3	**CURRENT LIABILITIES**					Deposits	9	5,35,628	6,35,628
					4	**Loans and advances**			
	a) Sundry Creditors - Staff	3	24,49,488	22,07,821		a) Advances - Staff	10	17,54,890	9,58,092
	b) Sundry Creditors - Others	4	2,12,06,063	1,21,62,277		b) Advances - Suppliers	11	1,49,68,046	4,22,06,272
	c) Project Advaces Received	5	20,50,39,519	18,40,99,555		Other Current Assets	12	3,01,32,681	3,42,25,321
	d) Provisions	6	1,78,75,318	1,67,19,049		Expenses on Ongoing Projects	13	6,22,97,218	5,08,05,690
						Sundry Debtors	14	3,95,18,987	1,87,09,167
					5	**Current Assets**	15		
						a) Cash in Hand		-	36,859
						b) Cash at Bank		1,11,39,594	1,15,06,716
4	Significant accounting policies & Notes on Accounts	29				c) closing Stock		-	-
					6	**Income & Expenditure A/c. (Dr)**	16	68,34,642	1,28,90,551
	TOTAL		**41,00,40,360**	**37,21,03,294**		**TOTAL**		**41,00,40,360**	**37,21,03,294**

The Schedules referred to above form an integral part of the Balance Sheet

For National Institute of Rock Mechanics

(Uma.H.R)
Finance & Accounts Officer

(Dr. H.S.Venkatesh)
Director

Member
Governing Body

As per our Report of even date
For G Manjunath & Co
Chartered Accountants
FRN :001995S

(CA G.Manjunath)
MRN : 027968

Place : Bangalore
Date :18-9-2018

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
BANGALORE

CONSOLIDATED INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDING ON 31st MARCH 2018

(Amount in Rs)

Sl. No.	Expenditure	Sch No	2017-18	2016-17	Sl. No.	Income	Sch No	2017-18	2016-17
1	Administrative Expenses	17	1,11,13,254	71,69,577	1	Grant-in-Aid received from Ministry of Mines	24	6,36,00,000	5,94,00,000
2	Pay & Allowances	18	9,86,32,860	8,74,11,896	2	Amount Received Against Completed Projects	25	12,05,01,436	7,05,63,734
3	Travelling Expenditure	19	7,39,107	6,18,019	3	Interest Received	26	1,11,58,273	1,44,12,440
4	Upkeep of Assets	20	5,82,502	9,82,321	4	Miscellaneous Income	27	13,03,508	3,56,904
5	Expenditure on Completed Projects	21	5,55,94,761	2,78,97,222	5	Withdrawal of Depreciation	28	5,24,644	5,24,644
5	Depreciation on Fixed Assets	7	90,62,174	80,26,547					
6	Prior Period Expenses	22	-	66,916					
7	Tax Expenses	23	82,27,270	52,65,479					
8	Excess of Income over Expenditure		1,31,35,933	78,19,745					
	Total:-		**19,70,87,861**	**14,52,57,722**		**Total:-**		**19,70,87,861**	**14,52,57,722**

The Schedules referred to above form an integral part of the Income and Expenditure Account

For National Institute of Rock Mechanics

(Uma.H.R)
Finance & Accounts Officer

(Dr. H.S.Venkatesh)
Director

Member
Governing Body

As per our Report of even date
For G Manjunath & Co
Chartered Accountants
FRN :001995S

(CA G.Manjunath)
MRN:027968

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

Place : Bangalore
Date : 18-9-2018

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
BANGALORE
Consolidated Receipts and Payments Account for the year ending on 31st March 2018

(Amount in Rs)

	Receipts	Amount		Payments	Amount
To	Opening Balance		By	TDS on Fixed Deposits	12,56,306
"	Cash	36,860	"	TDS on Project Receipts	57,58,793
"	Bank	1,15,06,714	"	Refund of EMD	2,49,500
"			"	Paid for Purchase of Lab Equipment	13,84,659
"	Grant - in - aid ((Non Plan)	6,36,00,000	"	Transfer to Fixed Deposits	20,69,52,748
"	Licence Fee Received	9,182	"	Prepaid Expenses - AMC & Insurance	3,931
"	Other Income Received	55,675	"	Advances to Others	69,82,573
"	Security Deposits Recovered	1,00,000	"	Administrative Expenses	1,09,91,388
"	Interest Received on Savings Bank Deposits	6,82,943	"	Salaries & Wages	9,95,55,143
"	Interest Received on Term Deposits	1,55,17,439	"	payment of retention money	2,00,000
"	Fixed Deposits Matured	18,57,64,112	"	payment of terminal benefits	1,36,013
"	Advance Received - Sponsored Projects	13,61,13,751	"	Advance to Staff	13,66,418
"	Advance Received - Centre for Testing service	34,71,450	"	Travelling Expenses	7,99,848
"	Other Advances Recovered	15,42,122	"	Up Keep of Assets	5,83,090
"	Income tax refund received with Interest	7,19,922	"	Imprest	10,000
			"	Project Contingency (B)	2,75,529
			"	Honorarium/ Incentive (Projects / MTL)	3,26,718
			"	Institute-Project Adjustment Account	1,66,13,556
			"	Advances - Capital Material (net)	1,28,35,796
			"	Expenditure on Running Projects	1,10,72,919
			"	Expenditure on sponsored Sponsored Projects	1,37,18,557
			"	Contigency - Centre for Testing Servcies	3,42,726
			"	Payment of GST & Service Tax	1,61,80,694
			"	Expenditure on Completed Sponsored Projects	3,83,670
			"	Closing Balance	
			"	Cash	
			"	Bank	1,11,39,595
	Total	**41,91,20,170**		**Total**	**41,91,20,170**

For National Institute of Rock Mechanics

As per our Report of even date
For G Manjunath & Co
Chartered Accountants
FRN :001995S

(Uma.H.R)
Finance & Accounts Officer

(Dr. H.S.Venkatesh)
Director

Member
Governing Body

(CA G.Manjunath)
MRN : 027968

Place : Bangalore
Date :

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
Bangalore

Schedule - 7

CONSOLIDATED DEPRECIATION SCHEDULE FOR THE YEAR ENDING 31ST MARCH 2018

(Amount in Rs)

		Gross Block						Depreciation				Net Block	
Name of the Assets	Rate of Depreciation %	Balance as on 01-04-2017	Assets Written off/Transferred	Purcchases up to 30.09.2017	Purchases between 1.10.2017 to 31.12.2017	Purchases After 01.01.2018	Total as on 31.03.2018 (Total of Col 3 to Col 7)	Balance as on 01-04-2017	Depreciation written off	Depreciation for the year	Total Depreciation as on 31-03-2018 (Total of Col 9 to Col 11)	As on 31-3-2018 (Col 8 - Col 12)	As on 31-3-2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13
Buildings	5	2,17,32,967	-				2,17,32,967	96,12,724	-	10,86,648	1,06,99,372	1,10,33,595	1,21,20,243
Plant & Machinery	7.5	3,32,40,834	-				3,32,40,834	3,29,44,179	-	2,96,555	3,32,40,734	100	2,96,655
Water Supply	5	3,28,926	-	-	-	-	3,28,926	3,28,826	-		3,28,826	100	100
Power supply	5	5,03,434	-	-	-	-	5,03,434	5,03,334	-		5,03,334	100	100
Furniture	5	45,66,256	-	-	17,732	-	45,83,988	29,62,082	-	2,28,756	31,90,838	13,93,150	16,04,174
Office Equipment	5	27,60,664	-	4,59,722	1,01,480	40,002	33,61,868	18,29,394	-	1,64,056	19,93,450	13,68,418	9,31,270
Vehicle	7.5	7,83,835	-	-	-	-	7,83,835	7,83,735	-		7,83,735	100	100
Laboratory Equipment	7.5	3,31,31,820	-	2,30,16,563	9,52,330	60,15,334	6,31,16,097	2,49,87,196	-	43,59,630	2,93,46,826	3,37,69,271	81,44,625
Technical Books	5	46,93,917	-	-	-	-	46,93,917	35,29,203	-	2,34,696	37,63,899	9,30,018	11,64,714
Computer Software	15	1,83,58,034	-	-	-	-	1,83,58,034	1,60,62,226	-	22,95,708	1,83,57,934	100	22,95,808
Computer Hardware	20	1,46,33,368	-	-	-	-	1,46,33,368	1,46,33,268	-		1,46,33,268	100	100
Conversion of Power line	5	17,99,459	-	-	-	-	17,99,459	14,24,384	-	89,973	15,14,357	2,85,102	3,75,075
Env Geo Tech Lab	7.5	21,13,409	-	-	-	-	21,13,409	17,61,662	-	1,58,506	19,20,168	1,93,241	3,51,747
PROJECT:													
Vehicle	7.5	19,68,620	-	-	-	-	19,68,620	6,04,385	-	1,47,647	7,52,032	12,16,588	13,64,235
Total:-		**14,06,15,543**	**-**	**2,34,76,285**	**10,71,542**	**60,55,336**	**17,12,18,756**	**11,19,66,598**	**-**	**90,62,174**	**12,10,28,772**	**5,01,89,984**	**2,86,48,945**
Advance for capital material purchase		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Previous year figures)		*12,76,70,618*	-	89,32,320	18,75,060	21,37,545	14,06,15,543	10,39,40,051	-	80,26,547	11,19,66,598	2,86,48,945	2,37,30,567

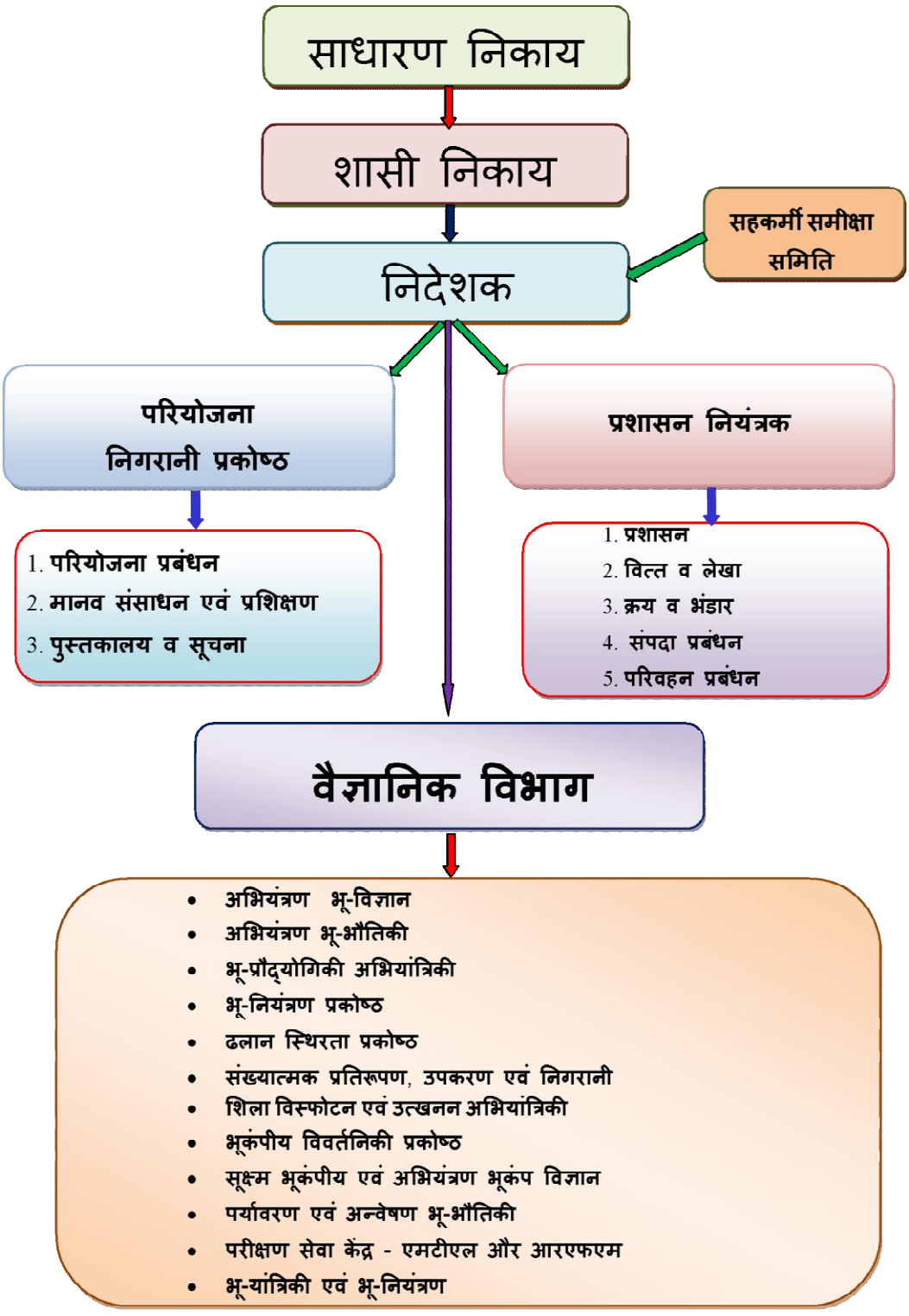
Note: 1. Items not put into use : NIL

2. Depreciation has been charged on Straight Line Method.

परिशिष्ठ
(1-8)

परिशिष्ट - 1

संगठन संचित्र



परिशिष्ठ - 2

साधारण निकाय के सदस्य

अध्यक्ष

सचिव (खान मंत्रालय)
खान मंत्रालय, सरकार भारत,
तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 320, शा ी भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड,
नई दिल्ली - 110 001

सदस्य

अपर सचिव, खान मंत्रालय, तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 327,शा ी भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली – 110 001	सदस्य (डी एंड आर), केंद्रीय जल आयोग, कक्ष संख्या 401 (एस), सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली - 110 066
संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, खान मंत्रालय, भारत सरकार तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 321, शा ी भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली - 110 001	सलाहकार (परियोजना) कोयला मंत्रालय, तृतीय मंजिल, ए विंग, शा ी भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली – 110 001
संयुक्त सचिव / वित्तीय सलाहकार, (एनआईआरएम प्रभारी) खान मंत्रालय, शा ी भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली - 110 001	कार्यकारी निदेशक (खनन) नेशनल थर्मल पावर कॉरपोरेशन, एनटीपीसी भवन, स्कोप कॉम्प्लेक्स, इंस्टीट्यूशनल एरिया, लोढ़ी रोड, नई दिल्ली - 110003 (एनटीपीसी से इस्तीफा दे दिया)
महानिदेशक, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, (जीएसआई) संख्या 27, जवाहर लाल नेहरू रोड, कोलकाता - 700 016	प्रो बी बी धर, पूर्व-निदे., सीआईएमएफईआर निदेशक (अनुसंधान), एआईयू; निदेशक (आर एंड आईसी), एमिटी विश्वविद्यालय; सलाहकार, एचईएसआरटी एंड एसडी, नई दिल्ली-110 048
महानियंत्रक, भारतीय खान ब्यूरो, इंदिरा भवन, 22/1, सिविल लाइंस, नागपुर - 440 001	प्रोफेसर वी.आर. शा ी खनन इंजीनियरिंग विभाग राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, सुरथकल, श्रीनिवास नगर– 575 025
खान सुरक्षा के महानिदेशक, हीरापुर, धनबाद - 826 001 झारखंड	श्री ए सुंदरमूर्ति महानिदेशक (सेवानिवृत्त), जीएसआई संख्या 44, वी.वी. नगर, 6 वीं स्ट्रीट, कोलाथुर (पीओ), चेन्नई -600 909
निदेशक, सीएसआईआर केंद्रीय खनन एवं ईंधन अनुसंधान संस्थान, धनबाद-826 015	निदेशक, राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान बेंगलुरू-560 070
निदेशक इंडियन स्कूल ऑफ माइन्स, धनबाद- 826 003, झारखंड	**सचिव (गैर-सदस्य)** श्री एस रवि पीएसओ/एफएओ (एजी) – एवं सचिव राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू -560 070 (01.05.2017 से)
निदेशक (परिचालन) सिंगरेनी कोलियरीज़ कंपनी लिमिटेड कोथागुडेम कोलियरीज, तेलंगाना -507 101	

परिशिष्ट -3

<table>
<tr><th colspan="2">शासी निकाय के सदस्य</th></tr>
<tr><td colspan="2"><u>अध्यक्ष</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">सचिव (खान मंत्रालय)
खान मंत्रालय, सरकार भारत,
तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 320, शा ी भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड,
नई दिल्ली – 110 001.</td></tr>
<tr><td colspan="2">सदस्य</td></tr>
<tr><td>अपर सचिव, भारत सरकार
खान मंत्रालय, कमरा सं. 308-ए
तृतीय मंजिल, ए विंग, शा ी भवन
नई दिल्ली – 110 001</td><td>निदेशक
इंडियन स्कूल ऑफ माइन्स,
धनबाद- 826 003, झारखंड</td></tr>
<tr><td>संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
खान मंत्रालय, भारत सरकार ,
तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 321,
शा ी भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड,
नई दिल्ली - 110 001</td><td>निदेशक (परिचालन)
सिंगरेनी कोलियरीज़ कंपनी लिमिटेड
कोथागुडेम कोलियरीज,
तेलंगाना -507 101</td></tr>
<tr><td>संयुक्त सचिव / वित्तीय सलाहकार,
(एनआईआरएम प्रभारी)
खान मंत्रालय, शा ी भवन,
डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड,
नई दिल्ली - 110 001</td><td>प्रो बी बी धर, पूर्व-निदे., सीआईएमएफईआर
निदेशक (अनुसंधान), एआईयू; निदेशक (आर एंड आईसी),
एमिटी विश्वविद्यालय;
सलाहकार, एचईएसआरटी एंड एसडी,
नई दिल्ली-110 048</td></tr>
<tr><td>महानिदेशक,
भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, (जीएसआई)
संख्या 27, जवाहर लाल नेहरू रोड,
कोलकाता - 700 016</td><td>प्रोफेसर वी.आर. शा ी
खनन इंजीनियरिंग विभाग
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, सुरथकल,
श्रीनिवास नगर– 575 025, कर्नाटक</td></tr>
<tr><td>महानियंत्रक,
भारतीय खान ब्यूरो,
इंदिरा भवन,
22/1, सिविल लाइंस,
नागपुर - 440 001</td><td>श्री ए सुंदरमूर्ति
महानिदेशक (सेवानिवृत्त), जीएसआई
संख्या 44, वी.वी. नगर, 6 वीं स्ट्रीट,
कोलाथुर (पीओ), चेन्नई -600 909</td></tr>
<tr><td>खान सुरक्षा के महानिदेशक,
हीरापुर,
धनबाद - 826 001
झारखंड</td><td>निदेशक,
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
बेंगलुरू-560 070</td></tr>
<tr><td>निदेशक, सीएसआईआर
केंद्रीय खनन एवं ईंधन अनुसंधान संस्थान,
धनबाद-826 01</td><td><u>सचिव (गैर-सदस्य)</u>
श्री एस रवि
पीएसओ/एफएओ (एजी) – एवं सचिव
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू -560 070
(01.05.2017 से)</td></tr>
</table>

परिशिष्ट -4

सहकर्मी समीक्षा समिति के सदस्य
(1 जनवरी 2017 - 31 दिसंबर 2019)

अध्यक्ष

प्रोफेसर बी बी धर, पूर्व-निदे., सीआईएमएफईआर
निदेशक (अनुसंधान), एआईयू; निदेशक (आर एंड आईसी), एमिटी विश्वविद्यालय;
सलाहकार, एचईएसआरटी एंड एस.डी,
नई दिल्ली-110 048

वैकल्पिक अध्यक्ष

प्रोफेसर वी.आर. शा ी
खनन इंजीनियरिंग विभाग
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, सुरथकल,
श्रीनिवास नगर– 575 025, कर्नाटक

Members		
श्री ए सुंदरमूर्ति महानिदेशक (सेवानिवृत्त), जीएसआई संख्या 44, वी.वी. नगर, 6 वीं स्ट्रीट, कोलाथुर (पीओ), चेन्नई -600 909		सदस्य (डी एंड आर), केंद्रीय जल आयोग, कक्ष संख्या 401 (एस), सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली – 110 066
उपनिदेशक खान सुरक्षा निदेशालय, दक्षिण क्षेत्र, कोरामंगला, बेंगलुरू -560 034		प्रो. टी जी सीताराम, सिविल इंजीनियरिंग विभाग, आईआईएस, बेंगलुरु -560 001
कार्यकारी निदेशक, (खान / एसएमई और कन्वेयर), नेवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन लिमिटेड, खान व आई.ए, प्रशासनिक कार्यालय, ब्लॉक 26 नेवेली -607 803 (तमिलनाडु)		निदेशक, राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान बेंगलुरू-560 070
महाप्रबंधक (आर एंड डी) एससीसीएल कोथागुडेम कोलियरीज, कोथगुडेम -507 101, तेलंगाना		**सचिव (गैर-सदस्य)** श्री एस रवि, पीएसओ/एफएओ (एजी) – एवं सचिव राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू -560 070 **(01.05.2017 से)**
प्रोफेसर वीएमएसआर मूर्ति, प्रोफेसर और एसोसिएट डीन (अंतरराष्ट्रीय संबंध और एलुमनी अफेयर्स), खनन विभाग, आईएसएम, धनबाद -826 004		

परिशिष्ट -5

सहायक संगठन और प्रमुख ग्राहकगण

केंद्र सरकार के मंत्रालय और विभाग

विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
कोयला मंत्रालय, भारत सरकार
पृ वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार
खान मंत्रालय, भारत सरकार
भारतीय रेल, भारत सरकार

राज्य सरकार

आंध्र प्रदेश भारी मशीनरी और इंजीनियरिंग लिमिटेड (एपीएचएमईएल)
आंध्र प्रदेश विद्युत उत्पादन निगम (एपीजेएनसीओ)
कर्नाटक पावर कारपोरेशन लिमिटेड (केपीसीएल)
केरल राज्य विद्युत बोर्ड (केएसईबी)
श्री माता वैष्णो देवी श्राइन बोर्ड (एसएमवीडीएसबी), जम्मू और कश्मीर
सिंगरेनी कोलियरीज़ कंपनी लिमिटेड
तेलंगाना राज्य विद्युत उत्पादन निगम (टीएसजीएनसीओ)

सार्वजनिक क्षेत्र के संगठन

परमाणु खनिज निदेशालय (एएमडी)
हिंदुस्तान कॉपर लिमिटेड (एचसीएल)
हिंदुस्तान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल)
हिंदुस्तान जिंक लिमिटेड (एचजैडएल)
हट्टी गोल्ड माइंस लिमिटेड (एचजीएमएल)
इंडियन ऑयल कॉरपोरेशन लिमिटेड (आईओसीएल)
मैंग्नीज ओर इंडिया लिमिटेड (एमओआईएल)
नेशनल एल्युमिनियम कंपनी लिमिटेड (नालको)
नेशनल हाइड्रोइलेक्ट्रिक पावर कारपोरेशन (एनएचपीसी लिमिटेड)
एनटीपीसी इंडिया लिमिटेड
न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल)
तेल और प्राकृतिक गैस आयोग (ओएनजीसी)
सरदार सरोवर नर्मदा निगम लिमिटेड (एसएसएनएनएल)
सतलुज जल विद्युत निगम लिमिटेड (एसजेवीएनएल)
साउथ ईस्टर्न कोलफील्ड लिमिटेड (एसईसीएल)
टीएचडीसी इंडिया लिमिटेड
यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल)
वेस्टर्न कोलफील्ड्स लिमिटेड (डब्ल्यूसीएल)

निजी कम्पनी

बालसोर अलॉयज लिमिटेड
चाईना कोल नंबर 5 कंस्ट्रक्शन प्राइवेट लिमिटेड
फेरो-अलॉयज कॉर्पोरेशन लिमिटेड (एफएसीआर)
टेक्नोलॉजी हाउस (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड
चेन्नाकेश्व स्टोन क्रसर
आरएस डीसीआई प्राइवेट लिमिटेड
सेकॉन प्राइवेट लिमिटेड
एमएसआरडीसी, मुंबई
प्रतिमा इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड
कल्याणी डेवलपर्स, बेंगलुरू
एसडीएफआई प्राइवेट लिमिटेड
गैमन इंडिया लिमिटेड
एचईएस इंफ्रा प्राइवेट लिमिटेड
हिंदुस्तान कंस्ट्रक्शन कंपनी लिमिटेड (एचसीसी)
इंडिया रिसोर्सिस लिमिटेड
आईओटी इंफ्रास्ट्रक्चर एंड एनर्जी सर्विसेज लिमिटेड
जिंदल पावर लिमिटेड
कैर पावर रिसोर्सिस प्राइवेट लिमिटेड (केपीआरपीएल)
लार्सन एंड टुब्रो (एल एंड टी) कंस्ट्रक्शन
मेघा इंजीनियरिंग एंड इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड
नवयुग इंजीनियरिंग कंपनी लिमिटेड
नवयुग कोमू वेंकटेश्वर मेटल माइनर्स
पटेल इंजीनियरिंग लिमिटेड
प्रतिमा इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड
रामको सीमेंट्स लिमिटेड
सेसा माइनिंग कॉर्पोरेशन लिमिटेड
शाफ्ट सिंकर्स मॉरीशस लिमिटेड
श्रीराम ईपीसी लिमिटेड
एसएनसी-लवलीन इन्फ्रास्ट्रक्चर प्राइवेट लिमिटेड
सोहम रिन्यूएबल एनर्जी प्राइवेट लिमिटेड (एसआरईपीएल)
इंडिया सीमेंट्स लिमिटेड (आईसीएल)
ट्रांसस्ट्रॉय-एफ़सीओएनएस जेवी, चेन्नई
ट्रांसस्ट्रॉय-जेएससी-ईसी-यूईएस, एपी
वडेरा संगम
ज़ीनथ ट्रांसपोर्ट कंपनी (जैडटीसी)
ज़ुआरी सीमेंट लिमिटेड
आरआईएल, यारगोल
टीएलजीईडीसीओ लिमिटेड

अंतर्राष्ट्रीय संगठन

ड्रुक ग्रीन पावर कॉरपोरेशन लिमिटेड (डी.जी.पी.सी.एल.), भूटान

मांगदेछु हाइड्रोइलेक्ट्रिक प्रोजेक्ट अथारिटी (एम.एच.पी.ए.), भूटान

पुनातसांग्चु (1020 मे.वा.) एच.ई.पी., भूटान

परिशिष्ट -6

पूर्ण एवं जारी परियोजनाओं की सूची

क्र. सं.	परियोजना संख्या	परियोजना का नाम	शामिल व्यक्ति	स्थिति
1	EG - 1701	कर्नाटक राज्य के बंगारपेट तालुक में यार्गोल गुरुत्वाकर्षण प्रकार का कंक्रीट बांध का निर्माण चरण के लिए अभियंत्रण भू-विज्ञान मानचित्रण।	ए के नैथानी, एल जी सिंह, डीएस रावत और प्रसन्न जैन	पूर्ण
2	EG - 1702	काले वरम ,डीबीआरपीएसएस II लिफ्ट सिंचाई योजना पैकेज -6, करीमनगर जिला, टी.एस (अप्रैल 2017 - सितंबर 2017) के लिए अभियंत्रण भू-विज्ञान जांच।	ए के नैथानी	पूर्ण
3	EG - 1703	काले वरम ,डीबीआरपीएसएस II लिफ्ट सिंचाई योजना पैकेज -6, करीमनगर जिला, टी.एस (अप्रैल 2017 - सितंबर 2017) के लिए अभियंत्रण भू-विज्ञान जांच। (अक्टूबर 2017 - दिसंबर 2017)	ए के नैथानी, डीएस रावत, एल जी सिंह और प्रसन्न जैन	पूर्ण
4	GP - 1505	दारिबा, आर.डी. खादान, के 200 एम.आर.एल. में पुराने कामकाज के संभावित विस्तार सीमा के लिए क्रॉस-होल जी.पी.आर. सर्वेक्षण।	पी सी झा, एन संदीप, बुच्चि बाबू , वाई वी शिवराम और शशि नाथ वर्मा	पूर्ण
5	GP - 1504	यू.एस.बी.आर.एल. परियोजना, जम्मू-कश्मीर, चेनब्रिज, के s-60 स्तंभ के नींव की जांच के लिए क्रॉस-होल भूकंपीय टोमोग्राफी अध्ययन।	पी सी झा, एन संदीप, बुच्चि बाबू , वाई वी शिवराम और शशि नाथ वर्मा	पूर्ण
6	GE-1605	बांध योजना के लिए कोलार के पास यार्गोल में माकड या नदी पर प्रस्तावित बांध के लिए यथावत कतरनी मापदंडों का निर्धारण।	डीएस सुब्रमण्यम, जी श्याम, के वंशीधर, एस विक्रम और के एन शशिधर	पूर्ण
7	GE -1702	नैतवार-मोरी, एच.ई. परियोजना, उत्तराखंड के भूमिगत पावर हाउस योजना के लिए यथावत तनाव मापदंडों का निर्धारण।	डीएस सुब्रमण्यम, जी श्याम, के वंशीधर, एस विक्रम और के एन शशिधर	पूर्ण
8	GE- 1703	गोरिगंगा-IIIA एच.ई. पावर हाउस, परियोजना के प्रस्तावित कार्यस्थल एवं डिस्लीटिंग चैम्बर पर विभिन्न यथावत शिला द्रव्यमान मापदंडों का निर्धारण।	डीएस सुब्रमण्यम, जी श्याम, के वंशीधर, एस विक्रम और के एन शशिधर	पूर्ण
9	GE -1704	पलामुरु रंगारेड्डी लिफ्ट-III पंपिंग स्टेशन के प्रस्तावित भूमिगत सर्ज पूल/पंप हाउस के लिए यथावत तनाव मापदंडों का निर्धारण।	डीएस सुब्रमण्यम, जी श्याम, के वंशीधर, एस विक्रम और के एन शशिधर	पूर्ण
10	SS - 1602	कोपिला गायकम पॉल की लौह अयस्क खादान सिगाओ और कोल्लेम गांव, धारबंदोर तालुक, दक्षिण गोवा के लिए ढालन स्थिरता अध्ययन।	जी डी राजू, एस के रेड्डी , ए राजन बाबू और ए वाई भरत कुमार	पूर्ण
11	SS -	नागानूर गांव, कुलिथालाई तालुक, करूर जिला,	एस के रेड्डी , ए राजन बाबू जी	पूर्ण

	1701	तमिलनाडु में जी वी ग्रेनाइ , खदान का अंतिम पिट ढलान स्थिरता के लिए योजना और बेंच मापदंडों को अनुकूलित करने के लिए वैज्ञानिक अध्ययन।	डी राजू, एस उदय कुमार और ए वाई भरत कुमार	
12	NM-1307	मंगदेचु जलविद्युत परियोजना, भूटान में कंक्रीट बांध के लिए सीमा ढलानों की ढलान स्थिरता वि `षण।	श्रीपाद आर ना क, रबी भूषण, बी एच विजय शेखर और के सुधाकर	पूर्ण
13	NM-1403	मंगदेचु जलविद्युत परियोजना, भूटान में पॉटहेड यार्ड के लिए शिला ढलानों का स्थिरता वि `षण।	श्रीपाद आर ना क, रबी भूषण, बी एच विजय शेखर और के सुधाकर	पूर्ण
14	NM-1404	सरदार सरोवर परियोजना के भूमिगत पावरहाउस गुफा की विकृति निगरानी।	श्रीपाद आर ना क, रबी भूषण, बी एच विजय शेखर और के सुधाकर	पूर्ण
15	NM-1501	ताला जलविद्युत परियोजना, भूटान के पावरहाउस कॉम्प्लेक्स एंड डिस्लिटिंग चैम्बर (1 अप्रैल, 2015 से 31 मार्च, 2016) के उपकरण आकड़ों का वि `षण।	श्रीपाद आर ना क, रबी भूषण, बी एच विजय शेखर और के सुधाकर	पूर्ण
16	NM-1502	एनजेएचपीएस के मशीन हॉल और डिस्लीटिंग कॉम्प्लेक्स के उपकरण आकड़ों का वि `षण। (2015-16)	श्रीपाद आर ना क, रबी भूषण, बी एच विजय शेखर और के सुधाकर	पूर्ण
17	NM-1504	ए. नार्रेन खादान, चित्रदुर्ग के उत्तर-पूर्वी बेंच पिट का ढलान स्थिरता अध्ययन।	श्रीपाद आर ना क, रबी भूषण, बी एच विजय शेखर और के सुधाकर	पूर्ण
18	NM-1601	भारतीय उप-महाद्वीप क्षेत्र से एकत्रित नमूनो पर सामान्य संपीड़न एवं प्रत्यक्ष कतरनी परीक्षण से प्राप्त आंकड़ों का वि `षण।	आदित्य मिश्रा, उदय कुमार, श्रीपाद आर ना क, रबी भूषण, बी एच विजय शेखर और के सुधाकर	जारी
19	NM-1602	ताला जलविद्युत परियोजना, भूटान के पावरहाउस कॉम्प्लेक्स एंड डिस्लिटिंग चैम्बर (1 अप्रैल, 2016 से 31 मार्च, 2017) के उपकरण आकड़ों का वि `षण।	श्रीपाद आर ना क, के सुधाकर, बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, और आदित्य मिश्रा	पूर्ण
20	NM-1603	प्राणहिता चेवेला सुजला सरवंती लिफ्ट सिंचाई योजना पीकेजी -11 के भूमिगत सर्ज पूल एवं पंप हाउस के लिए त्री-आयामी संख्यात्मक प्रतिरूपण का उपयोग करके सह योजना।	श्रीपाद आर ना क, के सुधाकर , बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, आदित्य मिश्रा और बीएनवी शिव प्रसाद	पूर्ण
21	NM-1604	कलेश्वर परियोजना (पीसीएलआईएस) पैकेज -8 के पंप हाउस और सर्ज पूल गुफाओं का त्री-आयामी संख्यात्मक प्रतिरूपण वि `षण।	श्रीपाद आर ना क, के सुधाकर, बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, और आदित्य मिश्रा	पूर्ण
22	NM-1606	जवार खान,एच.जेड.एल. में तनाव और विस्थापन सीमा का आकलन करने के लिए वैज्ञानिक अध्ययन।	श्रीपाद आर ना क, के सुधाकर, बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, आदित्य मिश्रा और बीएनवी शिव प्रसाद	पूर्ण
23	NM-1607	जवार समूह खादान,एच.जेड.एल. की खान में आन्तरिक अध्ययन का सत्यापन।	श्रीपाद आर ना क, के सुधाकर, बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, आदित्य मिश्रा और बीएनवी शिव प्रसाद	पूर्ण
24	NM-1608	मशीन हॉल और डिस्लिटिंग कॉम्प्लेक्स के उपकरण आकड़ों का वि `षण, एन.जे.एच.पी.एस. (द्वितीय वर्ष)।	बी एच विजय शेखर, के सुधाकर, रबी भूषण, आदित्य मिश्रा और श्रीपाद आर ना क	जारी

25	NM-1609	बारोई खान, एचजेडएल कैप में उत्तरी भाग एवं K-श्रृंखला के लिए क्येप रॉक के आयामों का स्थापना और स्टोप मापदंडो का आकलन।	श्रीपाद आर ना क, के सुधाकर, बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, आदित्य मिश्रा और बीएनवी शिव प्रसाद	पूर्ण
26	GC-1503	हट्टी गोल्ड माइन, एचजीएमएल में 20 वें स्तर से नीचे स्टोप मापदंड और स्टोप रचना का अनुकूलन।	श्रीपाद आर ना क, के सुधाकर, बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, आदित्य मिश्रा, बीएनवी शिव प्रसाद और अमृत रेनाल्डी	पूर्ण
27	GC-1504	एचजीएमएल के यूटी और हिरबुद्दीनी में स्टोप मापदंड और स्टोप रचना का अनुकूलन।	श्रीपाद आर ना क, के सुधाकर, बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, आदित्य मिश्रा, बीएनवी शिव प्रसाद और अमृत रेनाल्डी	पूर्ण
28	NM 1702	नैतवार मोरी जलविद्युत परियोजना, उत्तराखंड के भूमिगत पावरहाउस कॉम्प्लेक्स और भूमिगत सर्ज कूपक का तनाव वि `षण के लिए त्री-आयामी संख्यात्मक प्रतिरूपण अध्ययन।	श्रीपाद आर ना क, बीएनवी शिव प्रसाद, के सुधाकर, रबी भूषण, बी एच विजय शेखर और आदित्य मिश्रा	पूर्ण
29	NM-1705	प्राणहिता चेवेला सुजाला श्रवणती लिफ्ट सिंचाई योजना पैकेज -11, तेलंगाना के लिए त्री-आयामी संख्यात्मक प्रतिरूपण का उपयोग करते हुए ड्राफ्ट ट्यूब सुरंगों के ऊपर डक्ट कूपक का स्थिरता वि `षण।	श्रीपाद आर ना क, बी एच विजय शेखर, रबी भूषण, आदित्य मिश्रा और के सुधाकर	पूर्ण
30	RB-1506	मुंबई पुणे एक्सप्रेसवे, मुंबई की लापता लाइन के लिए प्रस्तावित जुडवां सुरंग की व्यवहार्यता का पता लगाना।	जी गोपीनाथ, आर बालाचंदर, जी सी नवीन, ए आई थेरेसराज, एच एस वेंकटेश	पूर्ण
31	RB-1601	दरलीपल्ली सुपर तापीय उर्जा परियोजना (डीएसटीपीपी), चरण -1 (2 × 800 मेगावाट), एनटीपीसी लिमिटेड, ओडिशा (चरण **III**) के दो स्थानों , पर विस्फोटन प्रेरित कंपन की निगरानी।	जी सी नवीन, आर बालाचंदर, ए आई थेरेसराज, जी गोपीनाथ, एच एस वेंकटेश	पूर्ण
32	RB-1305	(चरण **III**), दरलीपल्ली सुपर थर्मल पावर प्रोजेक्ट (डीएसटीपीपी), चरण -1 (2 × 800 मेगावाट), एनटीपीसी लिमिटेड, ओडिशा (विस्तार द्वितीय) -के दो स्थानों पर विस्फोटन प्रेरित कंपन की निगरानी। परियोजना संख्या आर.बी.1704	जी सी नवीन, आर बालाचंदर, ए आई थेरेसराज, जी गोपीनाथ, एच एस वेंकटेश	पूर्ण
33	RB-1503	रावतभाटा, टाटा प्रोजेक्ट्स लिमिटेड राजस्थान में परमाणु ईंधन परिसर से संबंधित खुदाई के लिए नियंत्रित विस्फोट पर तकनीकी मार्गदर्शन एवं आसपास के महत्वपूर्ण संरचनाओं में भू-कंपन की निगरानी।	जी गोपीनाथ, ए आई थेरेसराज, आर बालाचंदर, जी सी नवीन, एच एस वेंकटेश	पूर्ण
34	RB-1505	रेगुमनगड्डा, तेलंगाना में अन्तर्ग्राही संरचना के समीप विस्फोट से प्रस्तावित सुरंग पोर्टल खुदाई की व्यवहार्यता का पता लगाना।	जी गोपीनाथ, ए आई थेरेसराज, जी सी नवीन, एच एस वेंकटेश आर बालाचंदर	पूर्ण
35	MS-1101	टीवीएचपीपी, जोशीमठ के पावर हाउस गुफा में सूक्ष्म भूकंपीय का उपयोग करके स्थिरता निगरानी।	शिव कुमार चेरुकुरी और विकल्प कुमार	पूर्ण
36	MS-1601	सूक्ष्म भूकंपीय निगरानी का उपयोग कर ताला जल विद्युत संयंत्र के पावरहाउस की स्थिरता निगरानी।	शिव कुमार चेरुकुरी और विकल्प कुमार	पूर्ण
37	ST-1601	गुगुलपल्ली, नेल्लोर जिला, आंध्र प्रदेश में प्रस्तावित परमाणु ऊर्जा परियोजना स्थल की भूकंपीय विवर्तनिकी मूल्यांकन (व्यवहार्यता)।	बीजू जॉन, योगेन्द्र सिंह, दिव्या लक्ष्मी के एस और ए राजन बाबू	पूर्ण
38	ES-1201	मनप्पाद और कुडनकुलम क्षेत्र के आसपास भू-तापीय अध्ययन।	बीजू जॉन, योगेन्द्र सिंह, दिव्या लक्ष्मी के एस	पूर्ण

39	RF-1502	हुट्टी, उती और हिरबुद्दीनी गोल्ड माइन्स, एचजीएमएल के स्टोपिंग मापदंडो को अनुकूलित करने के लिए शिला नमूने पर भू-तकनीकी प्रयोगशाला जांच।	एस उदय कुमार, जी डी राजू, डी जोसेफ और ए राजन बाबू	पूर्ण
40	RF-1602	डॉ बीआरए प्राणहिता चेवेला लिफ्ट सिंचाई परियोजना, पैकेज -11 के बोरेहोल्स से शिला नमूने पर भू-तकनीकी प्रयोगशाला जांच। मेगा इंजीनियरिंग और इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड	एस उदय कुमार, जी डी राजू, डी जोसेफ और ए राजन बाबू	पूर्ण
41	RF-1603	डॉ बीआरए प्राणहिता चेवेला लिफ्ट सिंचाई परियोजना, पैकेज -8 के बोरेहोल्स से शिला नमूने पर भू-तकनीकी प्रयोगशाला जांच। मेगा इंजीनियरिंग और इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड	एस उदय कुमार, जी डी राजू, डी जोसेफ और ए राजन बाबू	पूर्ण
42	RF-1604	मुंबई ऑफशोर, ए और एए बेसिन, जोरहाट (क्षेत्रीय भू-विज्ञान प्रयोगशाला, शिवसागर), और कावेरी बेसिन,करैकल के शिला नमूने पर भू-तकनीकी प्रयोगशाला जांच। ओएनजीसी लिमिटेड, मुंबई	एस उदय कुमार, जी डी राजू, डी जोसेफ और ए राजन बाबू	पूर्ण
43	RF-1605	असम के गीलेकी शिवसागर क्षेत्र के शिला नमूनो पर भू-तकनीकी प्रयोगशाला जांच। ड्रिलिंग टेक्नोलॉजी संस्थान, ओएनजीसी, देहरादून संस्थान	एस उदय कुमार, जी डी राजू, डी जोसेफ और ए राजन बाबू	पूर्ण
44	RF-1606	केजी_ पीजी बेसिन के केजी -98 / 2 क्षेत्र के शिला नमूनो पर भू-तकनीकी प्रयोगशाला जांच। जिओडाटा प्रोसेसिंग एंड इंटरप्रिटेशन सेंटर (जीईओपीआईसी), ओएनजीसी, देहरादून	एस उदय कुमार, जी डी राजू, डी जोसेफ और ए राजन बाबू	पूर्ण
45	ND-1505	रामपुर अगुचा खदान, एचजेडएल में वाइन्डर / विनच के महत्वपूर्ण घटकों का एन.डी.ई.।	ए राजन बाबू, एस उदय कुमार, सगाया बेनाडी, विवेक डोमिनिक सेवियो, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार, सैयद असगर, एस बाबू,	पूर्ण
46	ND-161B	जवार खदान समूह में वाइन्डर के महत्वपूर्ण घटकों पर एन.डी.टी.।		पूर्ण
47	ND-1603	दक्षिण वायु-संचार कूपक, रामपुरा अगुचा खान, एचजेडएल के महत्वपूर्ण घटकों पर एन.डी.टी.।		पूर्ण
48	ND-1607	जखू रज्जुमार्ग, शिमला पर एन.डी.टी.।		पूर्ण
49	GC-1505	तुमलापल्ली खान, यूसीआईएल में 100 मीटर नीचे दोनों हैंगवॉलोड्स और फुटवॉल के लिए शिला यांत्रिकी अध्ययन।	जी डी राजू, ए वाई भरत कुमार और ए राजन बाबू	पूर्ण
50	GC-1506	एमओआईएल लिमिटेड के मुनसार खान (30 'और नीचे के स्तर) के लिए स्टोपिंग मापदंड की रचना।	जी डी राजू, ए वाई भरत कुमार और ए राजन बाबू	पूर्ण

परिशिष्ठ -7

प्रकाशनों की सूची

1	A.K. Naithani L.G. Singh and Prasnna Jain, 2017: Rock mass characterization and support design for underground additional surge pool cavern-a case study, India. Geomaterials, Scientific Research Publishing, vol. 7, pp. 64-82.
2	A.K. Naithani, 2017: Geotechnical investigations and support design of underground pump house cavern – a case study from lift irrigation project. Int. J. Geotechnical and Geological Engineering, Springer Publ., vol. 35 (5), pp. 2445-2453
3	A.K. Naithani, D.S. Rawat, L.G. Singh, and Prasnna Jain, 2017: Engineering geological investigation of deep open surge pool area of lift irrigation scheme - a case study from Telangana state, India. Journal of Rock Mechanics & Tunnelling Technology (JRMTT). vol.23 (2), pp. 91-100.
4	L.G. Singh, A.K. Naithani, Rajesh Patel, D.S. Rawat, PrasnnaJain and T.N. Singh, 2017: Engineering geological assessment of adverse conditions: a case study from road tunnel.Proceedings 7th Indian rock conference INDOROCK 2017, pp 493-502.
5	D.S. Rawat, A.K. Naithani, L.G. Singh, Prasnna Jain, Rajesh Patel, R.N.S. Babu and G.S. Rao, 2017: Assessment of rock mass for escape tunnel - a case study from lift irrigation project, Telangana State, India. Proceeding Engineering Geological Solutions for Sustainable Development (EGCON-2017) organized by Indian Society of Engineering Geology (ISEG), the India National Group of IAEG on 7th& 8th October 2017 at New Delhi, India.
6	R.N.S. Babu, R.K. Nath, D.S. Rawat, A.K. Naithani and G.S. Rao 2017: Geologically problematic band and its treatment on upstream wall of large underground surge pool cavern-a case study from lift irrigation scheme-Telangana State, India. Proceeding volume of Engineering geological solutions for sustainable development (EGCON-2017) organized by Indian Society of Engineering Geology (ISEG), the India National Group of IAEG on 7th& 8th October 2017 at New Delhi, India.
7	A. K. Naithani, L. G. Singh, Rawat, D.S. and Prasanna Jain, 2018: Engineering geological and geotechnical investigations for a pump house complex site – a case study from lift irrigation scheme. Journal Geological Society of India, Springer Publ., vol 91, pp 215-220.
8	A.K Naithani, D.S Rawat, L.G. Singh and Prasanna Jain, 2018: Assessment of the excavatability of rock based on rock mass quality: a case study from India. Int. J. Geotechnical and Geological Engineering, Springer Publ. (In press).
9	A.K. Naithani, L.G. Singh, Prasnna Jain and D.S Rawat, 2018: Geotechnical assessment of the foundation of housing chamber of Yaragol gravity dam. Karnataka state, India. Int. J. Nanoscience and Nanotechnology (In press).
10	A.K. Naithani, L.G. Singh, Prasnna Jain and D.S. Rawat, 2018: Engineering geological assessment of cut slope – a case study from hydroelectric project. Indian Landslide Journal (in Press).
11	A.K. Naithani, 2018: Empirical rock mass classifications for rock slope stability analysis – an overview. Himalayan Geology (Communicated).
12	Butchi Babu, B., Sandeep, N., Sivaram, Y.V., Jha, P.C. and Khan, P.K., 2017. Bridge pier foundation evaluation using cross
13	M. Prasad, P. C. Jha, S. G. Modani, M. Singh, Development of an Analyser for Flaw Characterisation Dimensional Stone Blocks using Transient Signals, International Journal of Electronics, Electrical and Computational System, Volume 6, Issue 5, May 2017; ISSN 2348
14	M. Prasad, P. C. Jha, S. G. Modani, M. Singh, Immunity of the source signature of a transient signal in flaw characterisation in spectral domain, International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences, May 2017, Volume 5, Issue 5, ISSN 2349

15	*Dr. DS Subrahmanyam, Mr. G. Shyam, Mr. K. Vamshidhar, and Mr. S. Vikram "Assessing the stress behavior on after excavation of central gullet at powerhouse cavern of Vishnugad Pipalkoti Hydroelectric project – a case study" Indorock-2017, 7th Indian rock conference, pp 208-213, - ISBN 81-86501-25-1, 25 – 27 October 2017.*
16	*Dr. DS Subrahmanyam, Mr. G Shyam, Mr. K Vamshidhar, and Mr. S Vikram "Hydraulic fracturing stress measurements in porous rock mass"paper accepted, Asian Rock Mechanics Symposium, Singapore, 29th -3rd November 2018.*
17	G D Raju, G G Manekar and Prasnna Jain; 2017: Conservation of Mineral resources by optimization of stoping parameters for a cut and fill stope at Chikla mine of MOIL Ltd: A case study. In the National seminar on "Conservation of Mineral resources; IBM, Nagpur, India.
18	G D Raju and Hani Mitri; 2018 "Rockbolt support behavior with regard to the rock mass modulus – A parametric study.In Canadian Geotechnical Journal – Abstract Submitted.
19	G D Raju, R Venugopala Rao, S Gangadhara and H S Venkatesh; 2018: Comparison of predicted and measured deformations for an underground cavern- a case study. In ARMS10 to be held in Singapore during November 2018: Full paper submitted
20	Kumar Reddy, S., James Paul., and Paul Prasanna Kumar, 2017. Application of slope stability radar in an opencast mine, Journal of Mining Engineers Association of Inida, Volume 19, No. 5, 10
21	Kumar Reddy, S and Rajan Babu A, 2017. Monitoring the movement of slopes in opencast mines, Proceedings of international conference on Advanced Engineering and Information Technology, 7
22	B H Vijay Sekar, K Sudhakar and Sripad R Naik, 2017,"Study on Pore Water Pressure Distribution in Underground Desilting Chambers in a Hydro
23	Siva Praasad BNV and VMSR Murthy, 2017 "Influence of rock abrasivity and bit wear on drill penetration rate", Proceedings Seventh Annual Rock Conference INDOROCK 2017, 25
24	Sripad R Naik, 2017 "Role of Instrumentation and Monitoring in Underground Excavations", A Keynote lecture, International Conference on "Underground Excavations in Difficult Ground Conditions: Issues & Challenges", 27
25	Sripad R Naik, 2017 "ThreeDimensional Numerical ModellingTechniques for Large UndergroundCaverns", A Keynote lecture, International Conference on "Engineering Geological Solutions for Sustainable Development (EGCON
26	Siva Prasad, BNV and VMSR Murthy, 2018 "Laboratory investigations into fracture propagation characteristics of rock material", AIP Conference Proceedings, International Symposium on Material Science and Engineering (ISMSE 2018), 19
27	Siva Prasad BNV and VMSR Murthy, 2018 "Laboratory investigations into fracture propagation characteristics of rock material", Remote presentation at International Symposium on Material Science and Engineering (ISMSE 2018), 19
28	H.S.Venkatesh, R.Balachander and G.Gopinath, 2017, "GROUND VIBRATION DUE TO BLASTING AND ITS ATTENUATION CHARACTERISTICS IN HIMALAYAN REGION", National Seminar on "Challenges in Planning, Investigation, Design, and Construction of Highway Tunnels In Himalayan Region" on 2-3, Nov 2017, Border Roads Organisation, Manekshaw Centre, Delhi Cantt-A, New Delhi
29	H.S.Venkatesh, R.Balachander and G.Gopinath, 2017 "Drilling and blasting of tunnels in Himalayan Geology Conference on Tunnelling in Himalayan Geology", 10-13 October 2017, Hotel Radisson Blu, Jammu, J&K. Status: Published
30	G.Gopinath, H.S.Venkatesh and R.Balachander, "Optimisation of Blast Design For An Armour Stone Quarry- A Case Study", 12th International Symposium in Rock Fragmentation by Blasting, Fragblast12, 11-13 June 2018, Lulea, Sweden – Status: Communicated
31	Goverdhan K, Balasubramaniam VR, Praveena Das Jennifer and Sivakumar C "Preliminary assessment of seismic hazard in old mining area using surface mounted

	seismic sensors"-published in Journal of Indian Geophysical Union (IGU)- under revised/review
32	Vikalp Kumar, Sivakumar Cherukuri and Nagendra Pratap Singh, 2017, "Stability Analysis of the Underground Powerhouse in Himalaya Region using Microseismic Monitoring", INDOROCK-2017: 7th Indian rock Conference, 25-27 October 2017, New Delhi.
33	Rajendran, C. P. Biju John, Anandasabari, K., JaishriSanwal, KusalaRajendran, Pankaj Kumar and S. Chopra, 2018 On the paleoseismic evidence of the 1803 earthquake rupture (or lack of it) along the frontal thrust of the Kumaun Himalaya.Tectonophysics 722, 227–234.
34	Biju John 2017. Importance of Geological Studies in Earthquake Hazard Assessment. In Integrating Disaster Science and Management: Global Case Studies in Mitigation and Recovery (Chapter Communicatedto Elsevier on request).
35	Biju John, Yogendra Singh, K.S. Divyalakshmi, K. Tamilarasan, C. Sivakumar 2018. Some observations on Fault related brittle deformation in Peninsular India in National seminar on Shear zones and Crustal Blocks of southern India. Vol 5, 5-6.
36	Joshi, D.D., G.C. Kandpal and Biju John, 2017.Active fault study in the Yamuna Tear Zone, GSI Spl. Publication No. 110. 40 P.
37	Yogendra Singh, Biju John, K.S. Divyalakshmi and G. P. Ganapathy, 2018Interconnected faults: Is this responsible for Seismicity of Kerala? National Seminar on Dynamics of Surface and Subsurface Geological Processes, Abstract Volume pp 82-83.
38	Divyalakshmi, K.S., Yogendra Singh and Biju John, Ongoing subtle tectonic activity in the Peninsular India: Observation from Peninsular India, National Seminar on Dynamics of Surface and Subsurface Geological Processes Abstract Volume , pp 161

परिशिष्ट -8

कर्मचारीयों की सूची

(दिनांक 31.03.2018)

निदेशकः डॉ एच एस वैंकटेश

विभाग और नियमित कर्मचारी

अभियंत्रण भू-विज्ञान
डॉ ए के नैथानी
डॉ देवेन्द्र सिंह रावत
डॉ एल. गोपेश्वर सिंह
डॉ प्रसन्न जैन

अभियंत्रण भू-औतिकी
डॉ पी. सी. झा
डॉ संदीप नेल्लियट
श्री वुच्ची बाबू वोंगु
श्री वाई वी शिवराम
श्री शशि नाथ वर्मा

भू-प्रौद्योगिकी अभियांत्रिकी
डॉ डी एस सुब्रमन्यम
श्री जी श्याम
श्री के वंशीधर
श्री विक्रम एस
श्री शशिधर के एन

संख्यात्मक प्रतिरूपण
श्री श्रीपद आर नाय्क
डॉ रवी भूषण
श्री बी एच विजय शेकर
श्री के सुधाकर
श्री आदित्य मिश्रा
श्री वीएनवी शिव प्रसाद

शिला विस्फोटन एवं उत्खनन अभियांत्रिकी
डॉ एच एस वैंकटेश
श्री जी गोपीनाथ
श्री जी सी नवीन
श्री ए आई थैरेसराज
श्री आर बालाचंदर

परियोजना निगरानी प्रकोष्ठ
श्री सुल्तान सिंह मीना

सूक्ष्म भूकंपीय एवं अभियंत्रण भूकंप विज्ञान
श्री शिवकुमार चेरुकुरी
डॉ वीजू जॉन
डॉ के. एस. दिव्यालक्ष्मी
डॉ योगेन्द्र सिंह
श्री विकल्प कुमार

पर्यावरण व अन्वेषण भू-औतिकी
डॉ वी आर बालासुब्रमन्यम
श्रीमती प्रवीणा दास जेनिफर
श्री गोवर्धन कैंटेपुड्डी

परीक्षण सेवा केंद्र
श्री ए राजन बाबू
डॉ जी डोरास्वामी राजू
श्री एस उदय कुमार
श्री डी जोसेफ
श्री सगाया वेनेड्डी
श्री जे राजा
श्री रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर
श्री डी प्रशांत कुमार
श्री सैयद असगर
श्री एन. सेल्यराज
श्री आर प्रभु
श्री एस बाबू

भू-यांत्रिकी एवं भू-नियंत्रण
श्री ए राजन बाबू
डॉ जी डोरास्वामी राजू
श्री टी अमृत रेनाल्डी
श्री सुल्तान सिंह मीना
डॉ एस कुमार रेड्डी
श्री भरत कुमार ए वाई
श्री अमन सोनी

प्रशासन
डॉ संदीप नेल्लियट, प्रशासन नियंत्रक (अतिरिक्त प्रभार)
श्री एस रवि
श्रीमती उमा एच आर
श्री जे वी शास्त्री
श्री एन ज्योतियप्पा
श्रीमती जानकी भवानी पी
श्री आदित्य एम.पी.
श्रीमती बी एस श्रुति

वाहन चालक
श्री पी वैंकट रेड्डी
श्री के मंजुनाथ

वर्ष के दौरान सेवानिवृत्त कर्मचारी
डॉ वी वैंकटेश्वरलु
श्री ए एन नागराजन
श्रीमती एस लौरदु मैरी
श्री ए विजय कुमार

हिंदी पखवाड़ा समारोह के दौरान हिंदी प्रतियोगिता में भाग लेते हुए कर्मचारी

एससीसीएल की खानों में संरचनात्मक स्थिरता की व्यापक जांच

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान (मुख्य कार्यालय)
बाहरी रिंग रोड, ईश्वर नगर, बनशंकरी द्वितीय चरण,
बेंगलुरु 560 070, कर्नाटक, भारत
दूरभाष: +91-80-2693 4400-4415, फैक्स: +91-80-2693 4401

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान (पंजीकृत कार्यालय)
चैंपियन री स, कोलार गोल्ड फील्ड्स 563 117, कर्नाटक, भारत
दूरभाष : +91-8153-275 000-009
फैक्स: +91-8153-275002